

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-156702

(P2000-156702A)

(43) 公開日 平成12年6月6日(2000.6.6)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 0 4 L 12/44

H 0 4 L 11/00

3 4 0

H 0 4 J 14/00

H 0 4 B 9/00

E

14/02

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-272061

(22) 出願日 平成11年9月27日(1999.9.27)

(31) 優先権主張番号 09/165775

(32) 優先日 平成10年10月2日(1998.10.2)

(33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 596077259

ルーセント テクノロジーズ インコーポ  
レイテッドLucent Technologies  
Inc.アメリカ合衆国 07974 ニュージャージ  
ー、マレーヒル、マウンテン アベニュー  
600-700

(74) 代理人 100081053

弁護士 三保 弘文

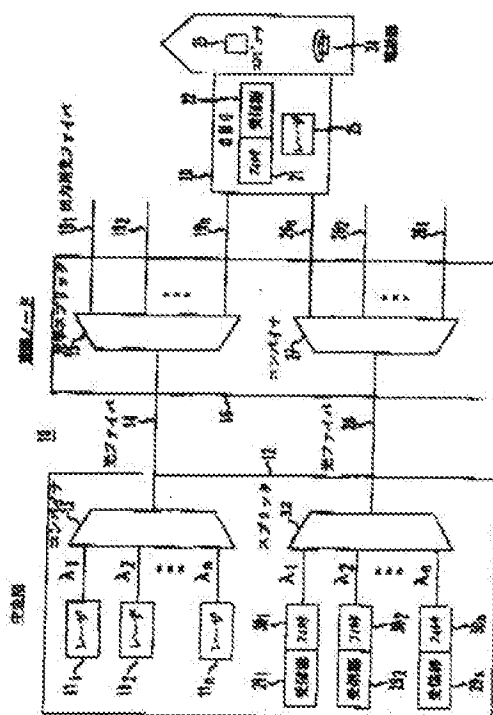
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 波長分割多重化システム

(57) 【要約】

【課題】 ある種のシステム、例えば、家庭までの光ファイバ (Fiber-To-The-Home) およびWAN/MANにおける、複数のプロトコル転送において、波長分割多重化システムより低価格のアプローチを提供すること。

【解決手段】 本発明の波長分割多重化システムは、複数のレーザを有し、そして、この各レーザは、異なる波長で光を放射し、そして複数の波長が、少なくとも20nmで分離されるようなシステムである。レーザには、光コンバイナが光学的に結合され、このコンバイナがレーザからの光を組み合わせている。このコンバイナには、組み合わされた光を転送する、光ファイバが光学的に接続されている。



(2)

特開2000-158702

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 異なる波長 ( $\lambda_1, \dots, \lambda_n$ ) の光を放射する複数のレーザ (11,  $\dots$ , 11<sub>n</sub>) と、前記レーザに光学的に接続された光学コンバイナ (13) と、前記コンバイナに光学的に結合された光ファイバ (14) とを有する波長分割多重化システムにおいて、

前記複数の波長は、互いに20nm以上離れていることを特徴とする波長分割多重化システム。

【請求項2】 前記レーザは、冷却されていないことを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項3】 前記コンバイナは、ポリマ材料製であることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項4】 前記波長は、1250nm~1625nmの範囲にあることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項5】 前記複数の波長は、互いに35nm以上離れていることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項6】 前記波長分割多重化システムは、ブロードバンドアクセスシステムであり、前記システムの各チャネルは、異なる波長により搬送されることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項7】 前記システムは、ワイドエリアネットワークシステムであり、各プロトコルは、異なる波長により搬送されることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項8】 前記レーザは、受動型グレーティングを具備しないコンバイナに結合されることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項9】 前記コンバイナは、波長分割マルチプレクサであることを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項10】 前記光ファイバに接続された、光学スプリッタ (15) をさらに有することを特徴とする請求項1記載のシステム。

【請求項11】 前記スプリッタは、光ファイバに接続された入力と、複数の波長を送信するのに適した、複数の出力とを具備する、光学カプワであることを特徴とする請求項10記載のシステム。

【請求項12】 前記スプリッタは、ディマルチプレクサであることを特徴とする請求項10記載のシステム。

【請求項13】 前記スプリッタは、ポリマ材料製であることを特徴とする請求項10記載のシステム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、波長分割多重化(WDM)システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 1本の光ファイバで、複数の光波を搬送する波長分割多重化システムは、大量のデータを高速で伝送する技術として有望なものと考えられている。通常のWDMシステムは、0.8nm間隔の波長のレーザと、

複数のシリコンマルチプレクサ/ディマルチプレクサ素子と、レーザ波長を固定する光ファイバグレーティングを用いている。このようなシステムは、光伝送に有益である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ある種のシステム、例えば、家庭までの光ファイバ (Fiber-To-The Home) およびWAN/MAN (Wide Area Network/Metropolitan Area Network) における、複数のプロトコル転送においては、波長分割多重化より低価格のアプローチを提供することが必要である。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明の波長分割多重化システムは、複数のレーザを有し、この各レーザは、異なる波長で光を放射し、そして複数の波長が少なくとも20nmで分離されるようなシステムである。このレーザには光コンバイナが光学的に結合され、このコンバイナがレーザからの光を組み合わせている。このコンバイナには、組み合わされた光を転送する光ファイバが光学的に接続されている。

【0005】

【発明の実施の形態】 図1は、本発明の特徴を有する家庭までの光ファイバシステム10を示す。複数のレーザ11<sub>1</sub>、11<sub>2</sub>、 $\dots$ 、11<sub>n</sub>が中央局12内に用いられている。各レーザは、異なる波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\dots$ 、 $\lambda_n$ の光を放射する。各レーザは例えば、標準の分散型フィードバック (distributed feedback: DFB) レーザである。これらの素子は、各素子のメインモードの波長が、別の素子の最も近い波長から、少なくとも20nm (好ましくは25nm) 離れている。例えば、 $\lambda_1 - \lambda_2 = 25\text{nm}$ である。各波長は、異なるチャネルを表し、従って、各チャネルは少なくとも20nm (好ましくは25nm) 離れている。このようなチャネルの間隔により、高価な冷却を必要とするレーザではなく、冷却を必要としないレーザの使用が可能となる。あるシステムの例では、システムは、1250nmから1625nmの波長範囲で、隣接するチャネル間が25nmの波長であるような16チャネルを有する。

【0006】 レーザは、光学コンバイナ (例えば、マルチプレクサ) 13に光学的に接続され、このコンバイナ13が伝送波長のすべてを結合する。(この実施例においては、光学コンバイナは、複数の入力からの光学信号を少なくとも1個の出力に結合する装置を意味する。マルチプレクサは、光学コンバイナの特殊なものとも見ることができる。即ち、複数の入力からの異なる波長の信号を、1個の出力に結合する点で、マルチプレクサは特殊なコンバイナと見ることができる。) シリコン基板上に形成されたマルチプレクサを、多くのWDMシステムが用いている。しかし、本発明のシステムにおいては、ポリマ基板上に形成された低コストのマルチプレクサを

## 3

大きなチャネルスペースが許容されているために採用している。

【0007】結合された光は、光ファイバ14を介して、装置の遠隔ノード16の内の1つに送信される。光ファイバ14は光学スプリッタ15に接続され、この光ファイバ14は、シリコン製ではなく、ポリマ製でもよい（低価格に構成できる）。（「光学スプリッタ」とは、光学入力信号を複数の出力信号に分離する装置を意味する。ディマルチプレクサは、多くの波長の入力光を異なる波長を搬送する複数の出力に分離することができるために、光学スプリッタの一種と見なすことができる。「光学カプラ」は、入力点におけるすべての圧力を、すべての出力に分配する装置である。）本発明では、ディマルチプレクサが使用されているが、低コストのシステムでは、光ファイバ14からのすべての波長を、出力ファイバ19<sub>1</sub>〜19<sub>n</sub>のおおのほに結合する、光学カプラが用いられる。例えば、すべての波長の送信は、出力用光ファイバ19を介して加入者の家庭にある、光学ネットワークユニット20に分配される。光学ネットワークユニット20は、光学信号を電気信号に変換する受信器22を有する。出力ファイバ19<sub>n</sub>上の光学信号は、幅広いパスバンドを有するフィルタ21に結合され、このフィルタ21は、好ましくない波長をフィルタで除去するための、受信器の一部である。この受信器22は、コンピュータ23と電話器24に電気的に接続される。

【0008】逆方向においては、各加入者の場所にあるレーザ25は、波長 $\lambda_{m+1}$ の信号を遠隔ノード16にファイバ26を介して送信する。通常、戻りの波長は、フィルタ処理した後の加入者の受信波長と同一である。戻りの信号は、コンバイナ27に光学的に結合され、このコンバイナ27が戻りの信号を結合し、その結果得られた多重化信号を、光ファイバ28を介して中央局12に送信する。光ファイバ28は、スプリッタ32に接続され、このスプリッタ32が結合された信号を、受信器29<sub>1</sub>、29<sub>2</sub>、・・・29<sub>n</sub>に分配し、そして受信器29<sub>1</sub>、29<sub>2</sub>、29<sub>n</sub>はそれぞれフィルタ30<sub>1</sub>、・・・30<sub>n</sub>を有し、そして光学信号を電気信号に変換する。

【0009】システムは、ディマルチプレクサではなくカプラを用いて、低価格で構成することができ、このス

## (3)

特開2000-156702

## 4

プリッタ32を用いることにより、すべての波長を受信器29<sub>1</sub>、・・・29<sub>n</sub>に結合して、その後、受信器側で不要な波長をフィルタ除去している。さらにまた、シリコンではなく、ポリマ製のカプラを用いることもできる。本明細書で記載したチャネルのスペースは、最近発表された、Allwave™ ファイバと、特に適合性を有し、このファイバはある周波数に対しての偏度に基づく吸収を除去できる。さらにまた、波長はドリフトするために、システムは、レーザの波長を厳密に制御するためにレーザに外付けの受動型のパッシブグレーティングを含む必要はない。

【0010】本発明は、ブロードバンドのノクサメシステムを例に説明したが、他のシステムにも適用できる。例えば、WAN/MANのシステムは、Ethernet と、非同期転送モードATM、ファイバ分散インターフェース（Fiber Distributed Data Interface: FDDI）のような複数のプロトコルを採用できる。このようなシステムにおいては、異なるプロトコルが、低コストのWDMシステム内で、異なるチャネル上で搬送できる。

【0011】なお、特許請求の範囲に記載した参照番号は発明の容易なる理解のために、発明を限定的に解釈すべきものではない。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による波長分割多重化システムのブロック図。

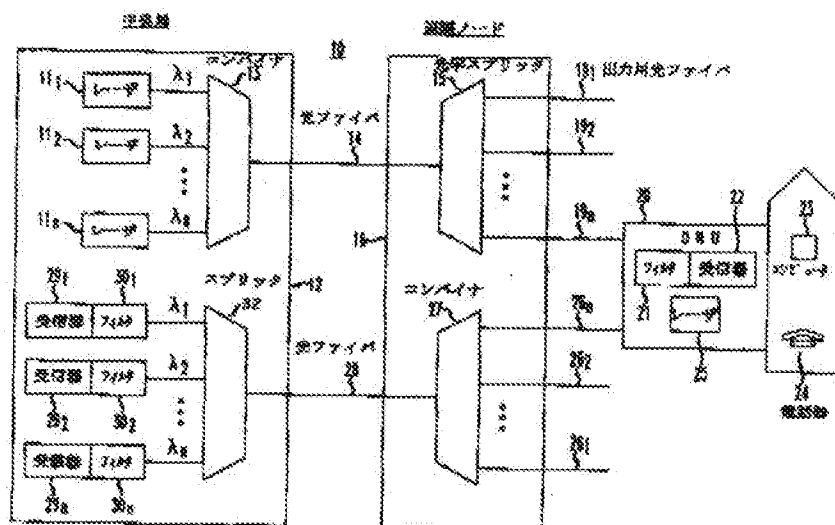
## 【符号の説明】

- 11 レーザ
- 12 中央局
- 13、27 コンバイナ
- 14、28 光ファイバ
- 15、光学スプリッタ
- 16 遠隔ノード
- 19 出力用光ファイバ
- 20 光学ネットワークユニット
- 21、30 フィルタ
- 22、29 受信器
- 23 コンピュータ
- 24 電話器
- 25 レーザ
- 32 スプリッタ

(1)

特許 2000 156702

【図1】



フロントページの続き

(71) 出願人 5960/7259

600 Mountain Avenue,  
Murray Hill, New Jersey  
07974-0636 U. S. A.

(72) 発明者 トーマス ジョセフ グッドリッチ

アメリカ合衆国、1966年、ペンシルバニア、  
シンキング スプリング、グラント オール  
バーン 423

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

## ⑪ 公開特許公報(A)

昭63-227139

⑫ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和53年(1938)9月21日

H 04 B 9/00

N-7240-5K

E-7240-5K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全)2頁

⑭ 発明の名称 通信システム

⑮ 特 願 昭62-60126

⑯ 出 願 昭62(1987)3月17日

|         |           |                   |           |
|---------|-----------|-------------------|-----------|
| ⑰ 発 明 者 | 坂 中 徹 雄   | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑱ 発 明 者 | 今 野 晴 夫   | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑲ 発 明 者 | 市 川 泉     | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ⑳ 発 明 者 | 三 浦 玄 明   | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 | キヤノン株式会社内 |
| ㉑ 出 願 人 | キヤノン株式会社  | 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 |           |
| ㉒ 代 理 人 | 弁理士 大塚 康徳 | 外1名               |           |

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

通信システム

## 2. 特許請求の範囲

(1) 光ケーブルを介して複数の端末間で通信を行う通信システムであつて、前記端末は送信データを第1の周波数信号に変換し所定波長の光信号に変換して出力する出力手段と、被受多重された光信号より所定波長の光信号を入力する入力手段と、入力された前記所定波長の光信号を電気信号に変換する変換手段と、第2の周波数を有する電気信号を受信する手段を備え、前記光ケーブルに前記複数の端末より出力された複数の周波数及び複数の波長を有する光信号を多重する手段と、送信側端末と受信側端末との周波数周波及び波長選択の少なくともいずれかを指示する制御手段とを

備えることを特徴とする通信システム。

(2) 各端末はそれぞれ固有の波長の光信号を送受信し、制御手段は送信希望端末に受信側端末の受信周波数を、受信希望端末に送信側端末の送信周波数を指示し、前記送信希望端末は第1の周波数信号を前記受信周波数に合せ、前記受信希望端末は前記送信周波数に第2の周波数信号を合せるようにしたことを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の通信システム。

(3) 制御手段は送信希望端末に受信側端末の受信周波数及び受信光波長を、受信希望端末に送信側端末の送信周波数及び送信光波長を指示し、前記送信希望端末は第1の周波数信号と前記受信周波数と、出力する光信号の波長を前記受信光波長に合せるとともに、前記受信希望端末は第2の周波数信号を前記送信周波数に、出力する光信号

の波長を前記送信光波長に合わせるようにしたこと  
を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の通信シ  
ステム。

### 3. 発明の詳述な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

本発明は光多重信号により双方向で通信を行う  
通信システムに関するものである。

#### 〔従来の技術〕

従来の通信システム、特にLAN（ローカルエ  
リアネットワーク）の分野では、ベースバンドタ  
イプ、ブロードバンドタイプ、または光ファイバ  
タイプ等の伝送方式が用いられ、また用途に応じ  
て伝送速度、アクセス方式などの異なる通信機器  
等の製品が各種製造されている。また映像信号伝  
送に関してはCATVが実用化されている。

一方、これら各種伝送方式に対応した交換機能  
の面では、依然として電子交換機が主流であり、  
光通信の普及に伴い光交換機の研究も盛んに行わ  
れているのが現状である。

#### 〔発明が解決しようとしている問題点〕

上記従来例において、以下の様な問題がある。

（1）CATVを用いて映像の双方向伝送を行う  
場合には、線路増幅器が非常に高価なものとなり  
チャンネル割当ても難しくなる。また特定の加入者  
同士での通信も困難である。

（2）電子交換機を用いて交換を行う場合には、  
高周波信号の伝送時にはクロストークによる品質  
劣化が生ずる。またN対Nの任意の交換を行うた  
めにはN×Nの回路規模が必要となり、加入者数  
Nが増加した場合、回路規模がNの2乗に比例し  
て大きくなる。

（3）光交換機の研究も盛んに行われているが、  
まだ実用段階に達していない。

（4）既存のLANでは伝送容量の増大に伴う対  
応が困難である。

本発明は上記従来例に添みなされたもので、大  
容量の情報を高品質かつ高速に交換、通信できる  
通信システムを提供することを目的とする。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

上記目的を達成するために本発明の通信システ  
ムは以下の様な構成からなる。即ち、

光ケーブルを介して複数の端末間で通信を行う  
通信システムであつて、前記端末は送信データを  
第1の周波数信号に変調し所定波長の光信号に変  
換して出力する出力手段と、波長多重された光信  
号より所定波長の光信号を入力する入力手段と、  
入力された前記所定波長の光信号を電気信号に変  
換する変換手段と、第2の周波数を有する電気信  
号を受信する手段を備え、前記光ケーブルに前記  
複数の端末より出力された複数の周波数及び複数の  
の波長を有する光信号を多重する手段と、送信側

端末と受信側端末での周波数同調及び波長選択の少なくともいずれかを指示する制御手段とを備える。

〔作用〕

以上の構成において、端末は送信データを第1の周波数信号に変換し、所定波長の光信号に変換して出力するとともに、所定波長の光信号を受信して電気信号に変換し、第2の周波数信号の信号を受信する。光ケーブルには複数の端末より出力された複数の周波数及び複数の波長を有する光信号が多重されており、制御手段は送信あるいは受信を希望する送信側端末と受信側端末での周波数同調及び光信号の波長の整合を行わせるように、各送受信希望の端末に指示を行う。

〔実施例〕

以下、添付図面を参照して本発明の好適な実施

を行うリモートブリック14が接続されており、リモートブリック14はバス15を介してコントローラ13に接続され、コントローラ13により制御されている。

第1図における各ノード（ノード1～ノード3）は第2図で示されたノードに対応しており、各ノードに設けられたリモートブリック（14a～14c）の間の遠距離用の通信回線17は、N-TT専用回線や光ファイバ回線等であり、コントローラ間の制御回線18は電話回線等で構成され、各コントローラは相互に制御回線18を介して制御信号を送受し、各ノード間での制御を実行している。

本構成により、複数のノードを経由する通信も可能であり、この時リモートブリック14とコントローラ13の組合わせにより、ノード全体が

例を詳細に説明する。

〔通信システムの説明（第1図）〕

第1図は第1の実施例の通信システムの基本構成を示す図である。

第2図は本システムの構成上の基本単位である第1図の各ノード（ノード1～ノード3）に対応する光スターカプラノードの構成を示す図で、まず第2図のノードの構成について説明すると、

各ノードにおいて、各端末12（12a～12c）は対応するインタフェース部11（11a～11c）に接続され、各インタフェース部11は光ファイバケーブル18（18a～18c）を介して光スターカプラ10の対応する一対の入出力ポートに接続されている。また光スターカプラ10の特定の入出力ポートには、それぞれコントローラ13及び遠距離のノード間のデータの伝送

中継機能を有したりリピータ的な役割も果たす。

光スターカプラ10は入出力ポートに各々1本のファイバが接続されており、対応する各ポートの一対の入出力線がインタフェース部11もしくはコントローラ13、リモートブリック14に接続されている。このとき任意の出力ポートの信号線には、全入力ポートの異なる波長及び周波数を有する光信号が多重された信号が出力される。この信号を各インタフェース部が所望の周波数及び波長で選択受信するのである。

コントローラ13はノード内に少なくとも1つ配置され、インタフェース部11とは光スターカプラ10を介して、またリモートブリック14とはバスライン15で接続されている。ノード内の回線状態、回線の“接続”、“断”、及び交換機能のほか、資金管理等のすべての制御を行う。同

時に遠距離ノード間通信では、コントローラ間にはモデムを介して公衆電話回線等で接続されているため、回線チャネルの周波数割当あるいは使用する光信号の波長等の相互制御をハンドシェイクで行うことができる。

【インタフェース部の説明 (第3図)】

第3図はインタフェース部11の構成及びその接続を示す図で、第1図、第2図と共通部分は同一記号で示されている。

端末12よりの送信データ20は、コントローラ13により各チャネルに割り当てられた固有のチャリフ周波数で変調器21により変調される。この変調器21への周波数指示はCPRU22よりの指示により行われる。合波器23は変調器21よりの変調信号24とCPRU22との制御信号(波長チェック、使用中チェック、光波長指示、

チューナ制御、呼出され信号等)を合波して出力する。電気-光(E/O)変換器80は合波器23よりの電気信号を所定波長あるいはCPRU22より指示された波長の光信号に変換して光スターカプラ10に送出する。

一方、光スターカプラ10より入力された光信号83のうち、光分岐回路84で所定の波長を有する光信号あるいはCPRU22より指示された波長の光信号のみが入力される。この光信号は各端末よりの送信データやコントローラ13からの制御信号(波長チェック、使用中チェック、光波長指示、チューナ制御、呼出され信号等)を含んでいる。光分岐回路84より入力された光信号は、光-電気(O/E)変換器83により電気信号に変換され、帯域フィルタや帯域除去フィルタ等で構成された分岐器26で分離されてCPRU22と

可変チューナ部27に送られる。可変チューナ27はCPRU22より指示された周波数で入力信号を同調するとともに、変調されている入力信号を復調して受信データ28として端末12に出力する。

以上の構成により、端末12が同一ノード内の他の端末と交信しない場合、バス29によりCPRU22に交信したい端末の指定を行う。これによりCPRU22は合波器23を通し、電気-光(E/O)変換器80により所定波長の光信号に変換して、相手側端末の呼出及び相手先指定データ(制御信号)を光スターカプラ10を介してコントローラ13に送信する。

コントローラ13は前述の制御信号を受信するとその応答として、相手側端末の受信周波数と受信光波長、及び相手側端末の送信周波数と送信光

波長を光スターカプラ10に出力する。インタフェース部11は、光スターカプラ10よりの光信号のうち、光分岐回路84で選択された波長の光信号を入力して光-電気変換器82で電気信号に変換する。この電気信号は分岐器26により分岐され、制御信号がCPRU22に入力される。

CPRU22は分岐器26の信号をもとに相手側端末の使用周波数(送受信周波数)及び使用する光信号の波長を認識すると、変調器21および可変チューナ27をそれぞれ相手側端末の受信周波数および送信周波数に合わせ、電気-光変換器80の出力光信号の波長を指示し、光分岐回路84の入力波長を相手側端末の出力波長に合わせる。

尚、この周波数の同調は相手側端末が交信要求端末の周波数に合わせる様にしていても良い。或は各端末よりの送信周波数を固定にしており、受信側



の可変チューナ27の周波数値を相手側端末の送信周波数に合わせる様にしても良い。

また同様に光信号の波長の端末間における整合は、相手側端末が送信要求端末が入出力する光信号の波長に合わせるようにしても良く、各端末が出力する光信号の波長を固定にしておき、受信側の光分岐回路84の分岐波長を送信側の光信号の波長に合わせるようにしてもよい。

またコントローラ4は本通信網（ノード）で使用可能な周波数帯域及び波長光のうち、未使用の周波数帯域及び波長域があれば、その周波数帯域及び波長域を通信希望端末に割当てても良い。

こうすることにより、通信システムにおける端末の追加や削減等を容易に行うことができる。

【コントローラの動作説明（第1図～第4図）】

いない周波数帯域及び光信号の波長を調べ、ステップ50で端末12及び相手側端末に指示する。この指示に従って各端末のインタフェース部は送信及び受信周波数のいずれかあるいは両方を変更するとともに、光信号の送信及び受信波長のいずれかあるいは両方を変更して通信を行う。尚、各端末の送信周波数或いは出力光波長が固定であれば、コントローラ4はステップ55を省略して、ステップ56で各端末のインタフェース部に相手側端末の送信周波数及び出力光波長を指示し、各インタフェース部は光分岐回路84の分岐波長及び可変チューナ27の周波数値のみを、指示された値に設定すればよいことになる。

【インタフェース部の動作説明

（第3図、第5図）】

第5図はインタフェース部11による通信前処

第4図はコントローラ13による通信の発処理のフローチャートで、本プログラムはインタフェース部11よりの通信希望により開始される。

まずステップ51で端末12のインタフェース部11より、端末12が通信を希望する相手側端末の指定がなされるとステップ52に進み、ステップ52で相手側端末のインタフェース部に通信要求を送出するとともに、相手側端末の動作をチェックする。ステップ53で相手側端末が通信可能かを調べ、通信可能でなければステップ54に進み、端末12に相手側端末が通信不可であることを、バス29を介して知らせる処理を終了する。

ステップ55で相手側端末が通信可能のときはステップ56に進み、現在通信網内で使用されて

るプログラムのフローチャートで、本プログラムは第3図のCPU22のROMに格納されている。尚、本プログラムは格納されている端末よりの通信指示によって開始される。

本フローチャートは第4図に示したコントローラ13の動作に対応して実行される動作を示したもので、端末12より通信要求があるとステップ510に進み、合波器23、電気-光変換器80、光スターカブ10を介してコントローラ13に通信を希望する相手側端末を指定する。ステップ511では、光分岐回路84、光-電気変換器82、分岐器28を介して入力されるコントローラ13よりの応答を待ち、ステップ512で相手側端末が通信可能かをみる。

通信可能でなければステップ513に進み、その旨を端末12に知らせる処理を終了するが、相

手側端末が受信可能なときはステップS14に戻る。コントローラ13より指示された送信あるいは受信周波数及び光信号の波長に対応するべく、変調器21の受信周波数及び可変チューナ27の同調周波数のいずれかあるいは両方を設定し、ステップS15で、電気-光変換器80の出力光波長と光分岐回路84の分岐波長のいずれかあるいは両方を設定し、ステップS16で送信を開始する。尚、ここでの周波数及び光の波長の設定は、前述したように第4図のステップS6でのコントローラ13により指定された周波数及び光の波長に対応していることはいふまでもない。

#### 〔光スターカブラの説明 (第6図)〕

第6図(A)(B)は本実施例で使用される単方向の光スターカブラの具体例を示す図である。

第6図(A)は直交バイコニカルターバ構造の

側の受光素子76、77に分配する。こうして各受光素子に波長の異なる光信号が入力され、光の分岐が実行されることになる。

尚、複数の光ビームを1本の伝送路に結合させる光の合波器は、原理的には前述した光分岐回路の入出力端子を逆にすることで実現できる。

#### 〔リモートブリックの説明 (第8図)〕

第8図はリモートブリック14の構成を示す図である。

リモートブリック14は光スターカブラ10間(ノード間)での受信時に使用され、リモートブリック14は光スターカブラ10の一方の入出力ポートに光ファイバケーブルで接続されるとともに、NTT専用回線や光ファイバ等の遠距離回線17に接続されている。

光スターカブラ10からの信号は光-電気(O

光スターカブラを示す図で、複数の光ファイバケーブルを、部分70で送受信している。第6図(B)は平面板ミキサ71による集中結合形の光スターカブラを示している。

#### 〔光分岐回路の説明 (第7図)〕

第7図は光分岐回路の一例を示す図である。

波長多重伝送用の光分岐回路の基本構成要素には、大きく分けて、回折格子やプリズム等の角度分散素子と、誘電体多層膜の干渉フィルタなどの波長選択性反射/透過膜と、光導波路がある。

第7図において、72は光スターカブラ10よりの光信号83を入射する光ファイバ、73は光信号83の入射光を平行光化するレンズである。74は入射光を波長ごとに反射角度を変えて反射する角度分散素子、75は出射レンズで、角度分散素子74による角度位置変換を組み合わせて出射

／E)変換器90で電気信号に変換された後、コントローラ13によりバスライン18経由で制御されている分岐器91(可変チューナ群)で分岐される。この分岐された信号を遠距離伝送用ファイバに割当てられている周波数に変換すべく、コントローラ13からの信号でVF092-1~92-8を制御し、ミキサ93-1~93-8で変換する。この場合分岐器94を通してドライバ95により遠距離用回線17に送出する。但し、このとき回線17が光ファイバの場合には、E/O変換器96が必要となる。

この説明の例では、コントローラ13からの制御信号はバスライン18を介して送られるが、請求のインネーフエースで説明したように、光信号に受けて伝送し、分岐器で分離して取出す方式でも可能である。

これに対して遠距離用回路17からの信号はレシーバ98で受信され(回路17が光ファイバの場合には0/1変換器97が必要)、電気-光(1/0)変換器99で光信号に変換されたのを、光スターカプラ10に送出する。但し、遠距離用回路17が高速度デジタル回線の場合には上記機能をデジタル処理で行う。

#### 【コントローラの動作説明 (第9図)】

第9図はコントローラ13による交信の前処理のフローチャートで、本プログラムはノード内の交信希望端末に接続されているインタフェース部11よりの交信希望により開始される。

まずステップS20で端末12のインタフェース部11より、端末12が交信を希望する相手側端末の指定コマンドを入力する。相手側端末が同一ノード内の端末であれば、ステップS22に進

み、相手側端末が交信可能かを調べる。尚、このステップS23～27の動作は第4図のステップS3～S7の動作と同じであるため説明を省略する。

ステップS21で相手側端末が同一ノードにならない場合はステップS28に進み、相手側ノードのコントローラに、例えば公衆電話回線等の制信回線18を通して、交信先、端末指示及び使用可能な遠距離用送受信周波数を与える。相手側のコントローラは指示された端末が交信可能かを調べ、その状態を返送してくると、ステップS29で相手側端末が交信可能かを調べ、交信可能でなければステップS24に進み、交信不能であることを交信希望端末に知らせる処理を終了する。

一方、交信可能のときは相手側ノードのコントローラは、自ノード(相手側ノード)における送

受信可能な周波数のうち、ノード内での空き周波数をチェックして送信周波数 $f_s$ 、受信周波数 $f_r$ を決定する。そしてノードのリモートブリックのキャリア周波数 $f_c$ とするとともに、交信希望ノードにその周波数を図線18を介して知らせる。これによりステップS30に進み、交信希望のノードのコントローラは前述の周波数 $f_s$ 、 $f_r$ を制御図線18を介して入力し、ステップS31で自ノード内の交信希望端末に、光ファイバケーブル18、光スターカプラ10を介して送受信周波数を指示する。

これにより交信希望端末に対応するインタフェース部11は、可変チューナ27の周波数 $f_s$ 、 $f_r$ に設定する。尚、この周波数の設定は必要に応じて送信周波数及び受信周波数のいずれか、あるいは両方に対して行ってもよいことはもちろ

みである。

ステップS32ではリセットブリック14の分岐器91を制御して、交信希望の端末のキャリア周波数に設定し、VFO92-1を制御して対応するミキサ93-1により周波数 $f_s$ にして出力する。

尚、上記説明では交信希望端末の送受信周波数を相手側端末(他のノード)の送受信周波数に合わせるように説明したが、各ノード内での通信には、ノード毎に独立した周波数及び波長が使用できるため、必ずしも交信希望端末の送受信周波数や光信号の波長を変更する必要はない。

#### 【周波数帯域の説明 (第10図)】

第10図は本実施例で使用する周波数帯域を示す図で、帯域110はノード間におけるコントローラとコントローラの間の制御用信号に割当て

られており、帯域111は遠距離用のリモートブリック間で使用している信号の高波数帯域を示している。このように低い周波数の方が減衰が少ないため、遠距離用には比較的低い周波数帯域が使用される。

帯域112は各ノード内におけるインタフェース部間で使用される近距離用の送受信周波数帯域で、映像1チャンネル（音声も含む）の帯域幅はMHz、で、この信号にアナログのAM変調を施しMHz、に対してMHz、ずつのガードバンドを設け、遠距離用回線（帯域111）を10チャンネル、近距離用チャンネル（帯域112）を20チャンネルを割当てている。

このときノード内の通信は完全に独立しているため、各ノードとも同一のチャンネルの割当てが可能であり、一方、ノード間の通信ではシステム全

系にわたる共通のチャンネルの割当てが必要となる。

以上述べた如く本実施例によれば、以下の様な効果がある。

(1) 光スターケーブルとコントローラ（パソコンクラス）及びインタフェースの組み合わせにより、部品製の交換機能を有した映像双方向ネットワークシステムの構築が可能になる。

(2)  $N \times N$ の任意の交換が可能でありながら、周波数分割と加入で光信号の波長による交換方式のため $N \times N$ の回路規模を必要とせず小型、軽量でありながら、大容量の取扱いが可能になる。

(3) ノード単位で制御する分散制御方式によるシステム化のためシステム規模の拡大、縮小に容易に対応できると同時に、伝送容量の増大にも拡張容量で容易に対応が可能になる。

(4) 遠距離伝送の回線開放時のみ公衆電話回線を使用することにより、システム構築が非常にシンプルになる。

(5) メカニカルリレーの交換伝送に比べ高周波信号のクロストークが軽減でき、高品質な交換伝送路が実現できる。

#### 【発明の効果】

以上述べた如く本発明によれば、大容量の情報を高品質かつ高速に交換、通信できるという効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例の通信システムの基本構成を示す図。

第2図は実施例の各ノードに対応する光スターケーブルノードの構成を示す図。

第3図は実施例のインタフェース部の構成を示

す図。

第4図はコントローラによるノード内交換の前処理を示すフローチャート。

第5図は実施例のインタフェース部による交換の前処理を示すフローチャート。

第6図(A)(B)は光スターケーブルの具体例を示す図。

第7図は光分岐回路の一例を示す図。

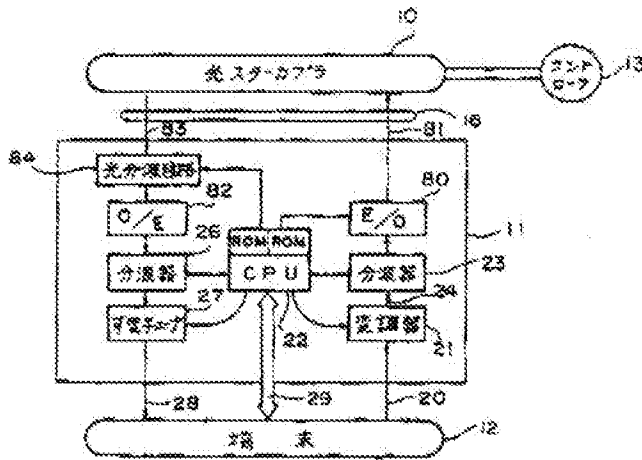
第8図は実施例のリモートブリックの構成を示す図。

第9図は実施例のコントローラによるノード内及びノード間交換の前処理を示すフローチャート。

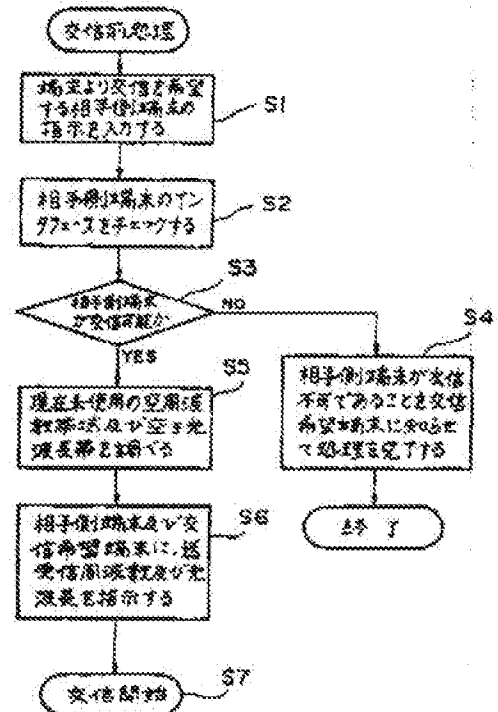
第10図は本実施例で使用する周波数帯域を示す図である。

図中、11ーインタフェース部(I/F)、1

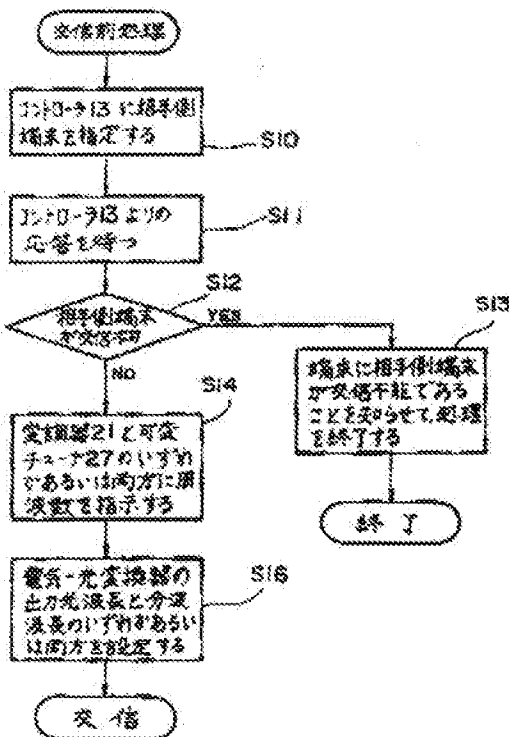




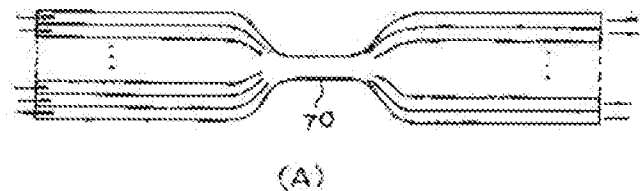
第 3 図



第 4 図



第 5 図

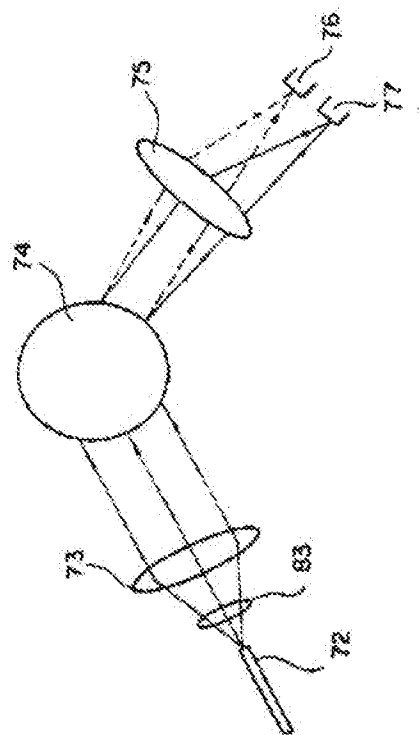


(A)

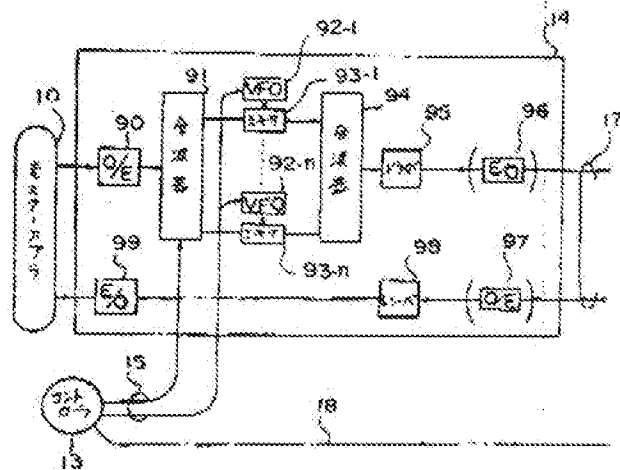


(B)

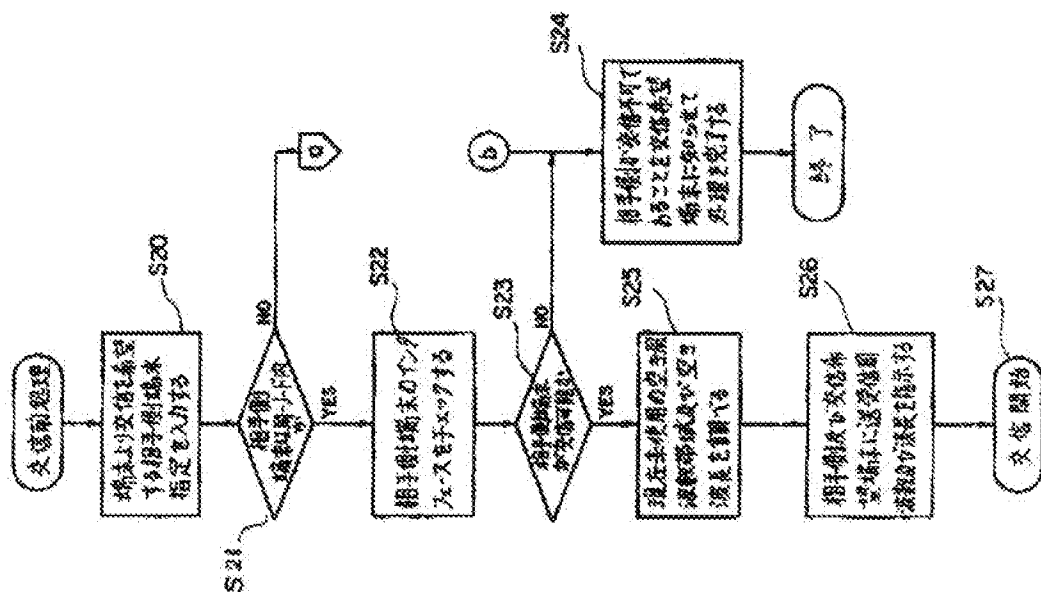
第 6 図



第 7 図



第 8 図



第 9 図 (A)

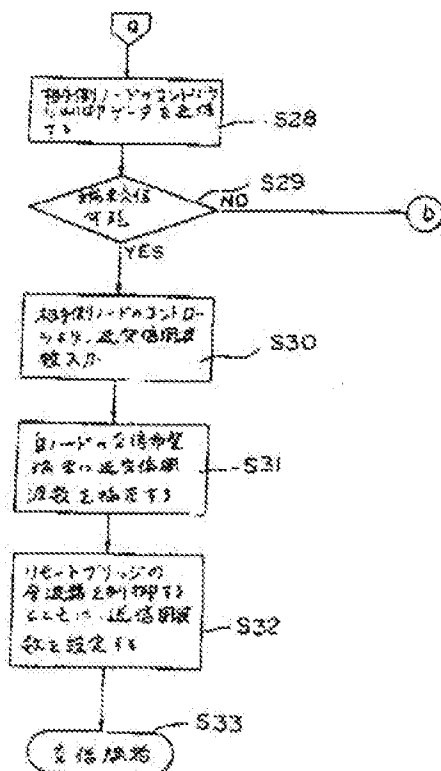


図 8 (B)

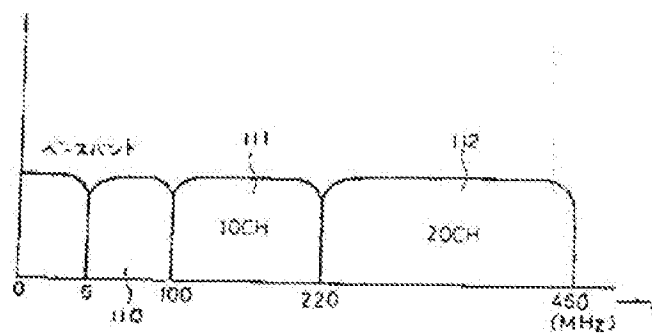


図 10



(18)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-296288

(43)公開日 平成6年(1994)10月21日

|                          |      |                    |               |        |
|--------------------------|------|--------------------|---------------|--------|
| (51)Int.Cl. <sup>4</sup> | 識別記号 | 頁内整理番号             | F 1           | 技術表示箇所 |
| H 0 4 Q 3/52             | B    | 9078-5K            |               |        |
| H 0 4 J 14/02            |      |                    |               |        |
| H 0 4 M 3/00             | C    | 8426-5K<br>9372-5K | H 0 4 B 9/ 00 | E      |

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-81934

(22)出願日 平成5年(1993)4月8日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 松永 聡彦

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 小沼 良平

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(72)発明者 石田 寛史

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内

(74)代理人 弁理士 柿本 恭成

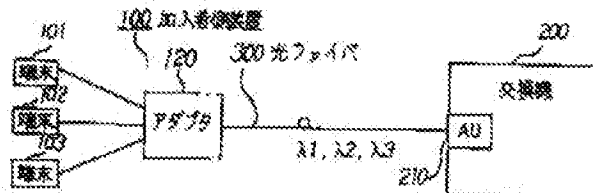
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光通信システム

(67)【要約】

【目的】 光周波数分割多重方式を用いた加入者側装置と交換機との間で使用する光信号の波長の数を少なくし、その波長の使用効率を向上する。

【構成】 呼制御には、通信用で使用する波長 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 以外にさらに1波長 $\lambda 1$ を割り当て、加入者側装置100と交換機200との間の呼制御を行うようにする。呼の設定時、交換機200が、加入者側装置100と該交換機200との間の通信用として定きの波長 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ のうちの1波長を割り当てる。交換機200は、呼制御用の波長 $\lambda 1$ で、加入者側装置100にどの波長 $\lambda 2$ または $\lambda 3$ を使用するかを伝える。この設定された波長 $\lambda 2$ または $\lambda 3$ によって通信が行われる。



本発明の実施例の光通信システム

(2)

特開平6-236288

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光伝送路によって接続された交換機と加入者側装置との間で、光周波数分割多重方式を用いた通信を行う光通信システムにおいて、

制御用に割り当てられた1波長の光信号を発生する光源、及びその光信号を受信する受信手段と、

通信用の複数の波長の光信号を発生する光源、及びその各波長の光信号を受信する受信手段とを、

前記交換機及び加入者側装置にそれぞれ設け、

かつ、前記交換機は、呼の設定時、通信に使用されていない空きの前記通信用の波長のうちの1波長を割り当て、前記制御用の波長で前記加入者側装置に、割り当てた該通信用の波長を伝える構成にし、

前記加入者側装置は、前記交換機からの制御用の波長の光信号を受信し、該交換機で割り当てられた通信用の波長を用いて通信を行う構成にしたことを特徴とする光通信システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、1本の光ファイバ等の光伝送路によって接続された交換機と加入者側装置との間で、光周波数分割多重方式を用いた光通信を行う光通信システム、特に通信に使用する光の波長の割当方式に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、交換機に接続される加入者側の光ファイバ化を行い、光通信を行うための研究開発が種々行われている。この種の文献としては、例えば次のようなものがある。

文献：GLOBECOM, (1991) IEEE (米) S. Kikuchi, N. Yamana, Y. Shimizu等 "Optical Wavelength-Division Multiplexing High-Speed Switching System for B-ISDN (Optical Wavelength-Division Multiplexing High-Speed Switching System for B-ISDN)" P.1235-1239

図2は、前記文献に記載された従来の光通信システムの構成例を示すブロック図である。この光通信システムでは、加入者側装置10と交換機20との間を1本の光ファイバ30で接続し、光周波数分割多重方式を用いてそれらの加入者側装置10と交換機20との間で通信を行うようになっている。加入者側装置10は、パーソナルコンピュータ等の複数の端末11-1、11-2、11-3-1、11-3-2、…を有し、それらがネットワークターミネーション（以下、NTという）を介してアダプタ12に接続されている。通信に使用する波長λ1、λ2、λ3、…の割当方式としては、予め端末11-1、11-2、11-3-1、11-3-2、…を収容するNTごとに固定的に割り当てる方式を採用している。アダプタ12は、光ファイバ30の一端に接続され、その光ファイバ30の他端が、交換機20に収容さ

2

れているアクセスユニット（以下、AUという）21に接続されている。光ファイバ30内では、光信号が波長分割多重されて伝送される。このような構成の光通信システムでは、例えば、端末11-1から交換機20へ通信を行う場合、該端末11-1が送信信号を出力すると、その送信信号がアダプタ12で波長λ1の光信号に変換され、光ファイバ30へ送られる。光ファイバ30へ送られた波長λ1の光信号は、交換機20側のAU21で電気信号に変換された後、該交換機20に与えられる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の光通信システムでは、NTごとに1波長を割り当てており、そのNTの数が多の場合、波長λ1、λ2、λ3、…を多く設定しなければならない。また、通信に使用する波長λ1、λ2、λ3、…を全て使用しないにも関わらず、1つのNTが1波長を占有しているために、割り当てられた波長λ1、λ2、λ3、…の使用効率が悪くなるという問題があった。本発明は、前記従来技術が持っていた課題として、加入者側装置内でNTの数が多の場合には使用する波長を多く設定しなけりばならず、しかもその波長の使用効率が悪いという点について解決し、加入者側装置・交換機間で使用する波長の数を少なくし、その波長の使用効率を上げることが可能な光の波長の割当方式を採用した光通信システムを提供するものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記課題を解決するために、光伝送路によって接続された交換機と加入者側装置との間で、光周波数分割多重方式を用いた通信を行う光通信システムにおいて、制御用に割り当てられた1波長の光信号を発生する光源、及びその光信号を受信する受信手段と、通信用の複数の波長の光信号を発生する光源、及びその各波長の光信号を受信する受信手段とを、前記交換機及び加入者側装置にそれぞれ設けている。そして、前記交換機は、呼の設定時、通信に使用されていない空きの前記通信用の波長のうちの1波長を割り当て、前記制御用の波長で前記加入者側装置に、割り当てた該通信用の波長を伝える構成にしている。さらに、前記加入者側装置は、前記交換機からの制御用の波長の光信号を受信し、該交換機で割り当てられた通信用の波長を用いて通信を行う構成にしている。

## 【0005】

【作用】本発明によれば、以上のように光通信システムを構成したので、交換機及び加入者側装置にはそれぞれ制御用の光源及び受信手段が設けられ、さらに通信用に例えば1個以上の光源及び受信手段が設けられ、それらを用いて、制御用には通信用で使用する波長以外にさらに波長を1波長割り当てて加入者側装置・交換機間の制御を行う。即ち、呼の設定時、交換機側では加入者側

## 3

装置・交換機間の通信用として全長の波長のうちの1波長を割り当てる。交換機は、呼制御用の波長で、加入者側装置にどの波長を使用するかを伝える。すると、加入者側装置では、例えば光源及び受信手段の透過波長を設定し、交換機に対して通信を行う。従って、前記問題を解決できるのである。

## 【0006】

【実施例】図1は、本発明の実施例を示す光通信システムの構成ブロック図である。この光通信システムは、例えば3つの波長λ1、λ2、λ3を用いて光周波数分割多重方式によって加入者側装置100と交換機200との間で通信を行うシステムである。加入者側装置100と交換機200とは、1本の光伝送路（例えば、光ファイバ）300で接続され、その光ファイバ300内では光信号が波長分割多重されて伝送されるようになっている。加入者側装置100は、パーソナルコンピュータや通信装置等の例えば3台の端末101～103を有し、それらがアダプタ120に接続されている。アダプタ120は、端末101～103と光ファイバ300との間の光/電気変換や送受信機能を有し、該光ファイバ300の一端に接続されている。光ファイバ300の他端には、交換機200に収容されているAU210が接続されている。AU210は、交換機本体と光ファイバ300との間の光/電気変換を行ったり、送受信機能を行う機能を有している。図3は、図1の光通信システムの加入者側装置100と交換機200との間で使用する光の波長λ1、λ2、λ3の割り当て例を示す図である。本実施例では、呼制御用として1波長λ1を使用し、通信用として2波長λ2、λ3を使用する。図4は図1の加入者側装置の構成例を示すブロック図、及び図5は図1の交換機の構成例を示すブロック図である。

【0007】まず、図4の加入者側装置100のアダプタ120の構成を説明する。このアダプタ120は、該アダプタ全体を制御する制御回路121を有し、その制御回路121には、可変波長光源131～133、可変波長フィルタ141～143、及び受信手段（例えば、受光器）151～153が接続されている。制御回路121は、呼制御信号の送受信を行い、さらにAU210から送られてくる制御情報を読み取って端末101～103へ送信すると共に、可変波長光源131～133、及び可変波長フィルタ141～143の波長を制御する機能を有している。可変波長光源131～133は、制御回路121からの制御で、波長λ2、λ3の中から1波長を送出する機能を有している。可変波長フィルタ141～143は、制御回路121からの制御で、1波長のみの光信号を通過させるフィルタである。受光器151～153は、可変波長フィルタ141～143をそれぞれ通過した光信号を電気信号に変換するものである。また、制御回路121には、呼制御用の波長λ1の光信号を送出する光源161が接続されると共に、受信手段

## (3)

特開平6-296288

## 4

（例えば、光/電気変換機能を有する受光器）163を介して、呼制御用の波長λ1の光信号のみを通過させるフィルタ162が接続されている。光源161、フィルタ162、可変波長光源131～133、及び可変波長フィルタ141～143は、光ファイバ171～173を介して光合分岐機能を有するカプラ180に接続され、そのカプラ180が光ファイバ300に接続されている。

【0008】次に、図4のアダプタ120の機能を説明する。例えば、端末101から出た電気信号は、制御回路121、可変波長光源131、及び受光器151～153へ送られる。可変波長光源131で受信された電気信号は、制御回路121からの制御信号により、ある波長の光信号（λ2またはλ3のいずれか一方）に変換され、光ファイバ173を經由してカプラ180へ送られる。カプラ180に入力された光信号は、光ファイバ300を經由してAU210へ送られる。AU210から光ファイバ300を經由して送られてきた光信号は、カプラ180で均等に分配される。カプラ180で分配された光信号の一部は、光ファイバ174を經由して可変波長フィルタ141へ送られる。可変波長フィルタ141では、制御回路121の制御のもとに、ある1波長（λ2またはλ3のいずれか一方）を選択する。選択された光信号は、受光器151で電気信号に変換された後、端末101へ送られる。以上のような端末101に対する働きは、他の端末102、103についても同様に行われる。一方、制御回路121からの出力信号は、光源161へ送られ、予め決められた波長λ1の光信号が該光源161から出力される。この光信号は、光ファイバ171を經由してカプラ180へ送られ、光ファイバ300を介してAU210へ伝送される。また、AU210から光ファイバ300を經由して送られてきた光信号は、カプラ180で均等に分配される。カプラ180で均等に分配された光信号の一部は、光ファイバ172を經由してフィルタ162へ送られる。フィルタ162は、予め決められた波長λ1の光信号のみを通過する。この出力光信号は、受光器163で電気信号に変換された後、制御回路121へ送られる。

【0009】次に、図5の交換機200の構成について説明する。この交換機200は、光ファイバ300に接続されたAU210と、該AU210に接続された交換機本体270とで構成されている。AU210は、該AU全体の制御を行う制御回路211と、光ファイバ300に接続された光合分岐機能を有するカプラ212とを有し、そのカプラ212に、光ファイバ221～226が接続されている。光ファイバ223～226には、光源231、232、及びフィルタ241、242が接続されている。光源231、232及びフィルタ241、242は、制御回路211に接続されると共に、該光源231、232が交換機本体270に接続され、さらに

5

フィルタ241、242が受光器251、252を介して交換機本体270に接続されている。光源231、232は、それぞれ特定の波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ を送信するものである。フィルタ241、242は、それぞれに対応する光源231、232と同一の波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ を通過させる機能を有している。受光器251、252は、フィルタ241、242を通過した光信号を電気信号に変換して交換機本体270へ送る機能を有している。また、光ファイバ221には、制御用の波長 $\lambda_1$ の光信号を送出する光源261を介して、制御回路211が接続されている。光ファイバ222には、制御用の波長 $\lambda_1$ の光信号のみを通過させるフィルタ262が接続され、さらにそのフィルタ262に、光/電気変換用の受光器263を介して制御回路211が接続されている。

【0010】次に、AU210の機能を説明する。アダプタ120から光ファイバ300を経由して送られてきた光信号は、コブラ212で均等に分配される。コブラ212で分配された光信号の一部は、光ファイバ224を経由してフィルタ241へ送られる。フィルタ241は、波長 $\lambda_2$ の光信号を選択する。選択された光信号は、受光器251で電気信号に変換された後、交換機本体270へ送られる。交換機本体270からの信号は、光源231で光信号に変換され、光ファイバ223を経由してコブラ212へ送られる。コブラ212に送られた光信号は、光ファイバ300を介してアダプタ120へ伝送される。以上のような波長 $\lambda_2$ に対する機能と同様に、波長 $\lambda_3$ でアダプタ120と送受信できるように光源232、フィルタ242、及び光ファイバ225、226が接続されている。一方、コブラ212で分配された光信号の一部は、光ファイバ222を経由してフィルタ262へ送られる。フィルタ262は、予め決められた波長 $\lambda_1$ の光信号のみを透過する。この出力光信号は、受光器263で電気信号に変換された後、制御回路211へ送られる。制御回路211の出力信号は、光源261へ送られ、その光源261から、予め決められた波長 $\lambda_1$ の光信号が出力される。この光信号は、光ファイバ221を経由してコブラ212へ送られ、そのコブラ212から光ファイバ300を介してアダプタ120へ伝送される。

【0011】次に、図4及び図5を参照しつつ、例えば、図4の加入者側端末103が発呼した場合、着呼した場合、発呼していない場合の3通りの動作(a)～(c)について説明する。

(a) 発呼していない場合

図5のAU210では、内部の制御回路211が常に受光器263の出力をモニタすることにより、波長 $\lambda_1$ の光信号が加入者側のアダプタ120から伝送されてきているかを監視している。図4のアダプタ120では、内部の制御回路121が常に受光器163の出力を

(4)

特開平6-296288

6

モニタすることにより、波長 $\lambda_1$ の光信号が交換機側のAU210から伝送されてきているかを監視している。

【0012】(b) 端末103が発呼した場合

図4の端末103からの発呼信号は、アダプタ120内の制御回路121へ送られ、光源161で波長 $\lambda_1$ の光信号に変換され、コブラ180及び光ファイバ300を経由してAU210へ伝送される。図5のAU210では、波長 $\lambda_1$ の光信号が伝送されると、それをコブラ212で受信し、フィルタ262を通過させて受光器263で電気信号に変換した後、制御回路211に入力される。制御回路211では、この受信した信号を解析する。そして、この時点で使用されていない波長 $\lambda_2$ または $\lambda_3$ の中から選択し、どれか1波長(例えば、 $\lambda_2$ )を割り当て、この波長 $\lambda_2$ で送受信するよう返送信号を送信する。この返送信号は、光源261で波長 $\lambda_1$ の光信号に変換され、コブラ212及び光ファイバ300を介してアダプタ120へ伝送される。アダプタ120では、コブラ180、フィルタ162及び受光器163を通して波長 $\lambda_1$ の光信号を受信すると、制御回路121で返送信号を解析し、可変波長光源133の出力、及び可変波長フィルタ143の通過波長を $\lambda_2$ になるように設定する。この設定が終わると、波長 $\lambda_2$ で、アダプタ120とAU210との間で通信を行う。

【0013】(c) 交換機200側からアダプタ120に着呼した場合

交換機200が端末103と通信しようとする時、AU210内の制御回路211で、この時点で使用されていない波長 $\lambda_2$ を呼び出して割り当てる。光信号261より波長 $\lambda_1$ の光信号で、通信要求・波長 $\lambda_2$ で通信を行うという制御情報をコブラ212及び光ファイバ300を介してアダプタ120へ伝送する。この発呼信号は、アダプタ120内のフィルタ162、及び受光器163を通して制御回路121に入力される。制御回路121は、交換機200からの発呼信号を受信すると、可変波長光源133、及び可変波長フィルタ143の受信波長を波長 $\lambda_2$ になるように合わせる。そして、制御回路121が発呼可能信号を波長 $\lambda_1$ の光信号を使ってAU210へ伝送する。AU210が発呼可能信号を受信すると、波長 $\lambda_2$ の光信号を使ってアダプタ120とAU210との間の通信を始める。

【0014】以上のように、本実施例では、光信号に使用する波長 $\lambda_2$ または $\lambda_3$ を割り当てる方法として、呼が発生するごとに、AU210内の制御回路211により、使用されていない波長 $\lambda_2$ または $\lambda_3$ を割り当てるようにしている。そのため、複数の端末101～103を持つ場合でも、波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ の数を端末の数だけ設定する必要がなく、その波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ の使用効率を向上できる。なお、本発明は上記実施例に限定されず、種々の変形が可能である。その変形例としては、例えば

7

次のようなものがある。

(i) 上記実施例では加入者の端々101~103を3台として説明したが、これらの台数は任意の数でよく、またそれに応じて使用する光信号の波長 $\lambda_2$ ,  $\lambda_3$ の数も任意の数でよい。

(ii) 図4及び図5に示すアダプタ120及びAUI 10は、図示以外の回路構成に変更することも可能である。例えば、アダプタ120内の可変波長光源131~133、及び可変波長フィルタ141~143は、それぞれ1個の光源あるいはフィルタで同様の機能を持たせるようにしてもよい。

【0015】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、加入者側装置と交換機側との間で伝送路を介して光周波数分割多重方式の通信を行う光通信システムにおいて、呼の要求があると、交換機が使用されていない波長を割り当て、この空き波長を用いて通信を行えるようにしたので、例えば加入者側装置で複数の端々を有している場合でも、光信号の波長の数をその端々の数だけ設定する必要がなく、該波長の使用効率を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施例を示す光通信システムの構成ブロック図である。

【図2】 従来の光通信システムの構成ブロック図である。

【図3】 図1の光通信システムに用いられる波長の割り

(5)

特開平6-295288

8

当て例を示す図である。

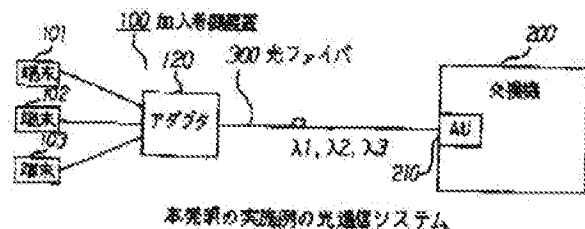
【図4】 図1の加入者側装置の構成ブロック図である。

【図5】 図1の交換機の構成ブロック図である。

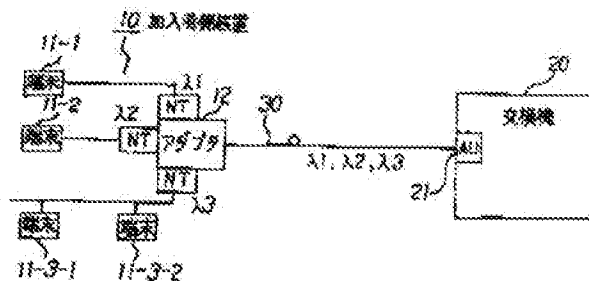
【符号の説明】

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 100                         | 加入者   |
| 側装置                         |       |
| 101~103                     | 端々    |
| 121, 211                    | 制御出   |
| 路                           |       |
| 10 131~133                  | 可変波   |
| 長光源                         |       |
| 141~143                     | 可変波   |
| 長フィルタ                       |       |
| 151~153, 163, 231, 232, 263 | 光源    |
| 受光器                         |       |
| 151, 231, 232, 261          | 光源    |
| 162, 262, 241, 242          | フィルタ  |
| 180, 212                    | アダプ   |
| 20 210                      | アクセ   |
| スユニット (AU)                  |       |
| 270                         | 交換機   |
| 本体                          |       |
| 300                         | 光ファイバ |
| イバ                          |       |

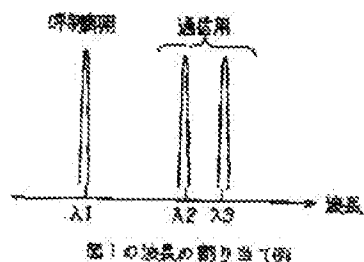
【図1】



【図2】



【図3】



(6)

特開平8-296288

【図4】

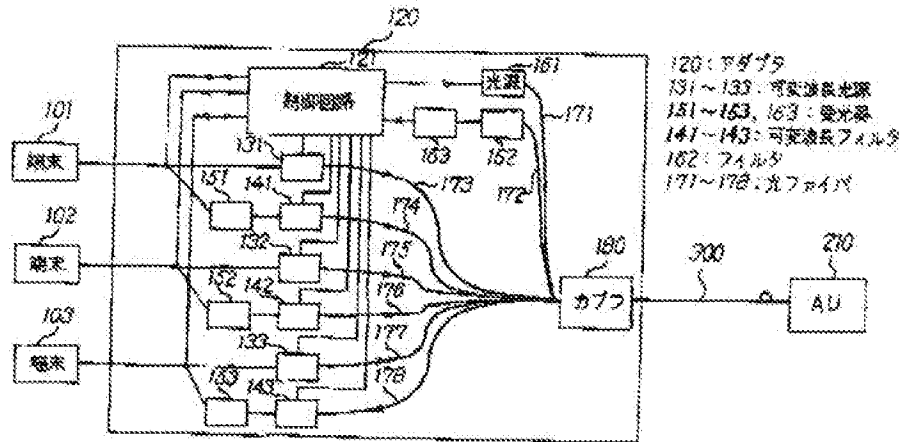


図1の加入者側装置

【図5】

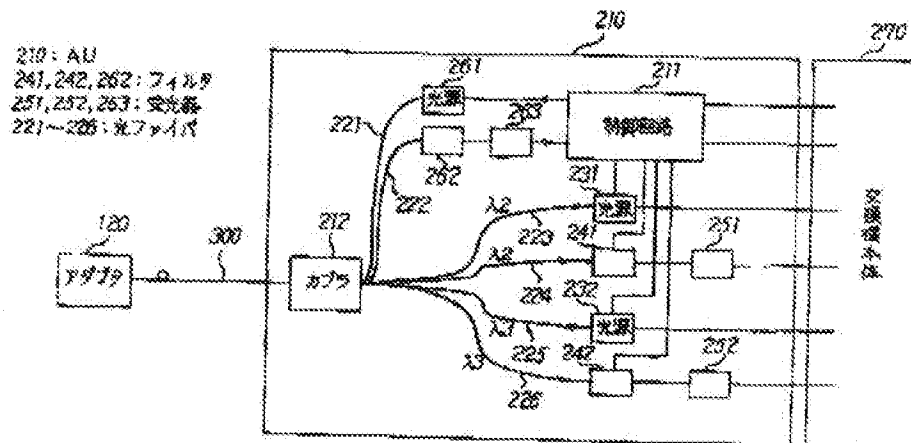


図1の交換機

フロントページの続き

(72)発明者 中平 住裕

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気  
工業株式会社内



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の加入者装置を时分分割多重化環境で收容する光エリアネットワークと、この光エリアネットワークを終端処理する回線終端装置及び他の通信媒体との間での通信データを交換するクロスコネクタ装置からなる光ラインターミナルを備えた光通信回線切替システムにおいて、

前記クロスコネクタ装置が、加入者装置の追加又は削除時の前記光エリアネットワークにおける帯域変更設定に対応する回線情報を予め記憶し、かつ、

前記回線終端装置が、入力帯域変更情報によって加入者装置の追加又は削除に対する伝送容量及び位相と共に、TDMAタイムスロットが変化する帯域変更設定を行い、かつ、帯域変更設定の実行をクロスコネクタ装置に通知し、

この通知に基づいてクロスコネクタ装置が、記憶している回線情報に基づいて回線終端装置での通信チャネルと一致するように回線変更設定を行うことを特徴とする光通信回線切替システム。

【請求項2】 前記請求項1記載の光通信回線切替システムに、回線切替制御装置を更に備え、

この回線切替制御装置が、入力変更指示信号に基づいて、前記加入者装置の追加又は削除における位相情報としての下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量を含む帯域変更情報に対応する回線制御計算値を算出して、回線終端装置に送出し、かつ、

回線切替制御装置が、入力変更指示信号に基づいて、前記加入者装置の追加又は削除における位相及び伝送容量に対応する回線情報を算出してクロスコネクタ装置に送出することを特徴とする光通信回線切替システム。

【請求項3】 前記光エリアネットワークが複数であり、それぞれの光エリアネットワークごとを識別符号で判別して、回線終端装置が、帯域変更設定を行い、かつ、クロスコネクタ装置が回線変更設定を行うことを特徴とする請求項1記載の光通信回線切替システム。

【請求項4】 前記光エリアネットワークが、光伝送路及びスター光カップラを通じて複数の加入者装置と回線終端装置との間の光信号を、时分分割多重化環境で相互伝送するパッシブダブルスター方式による光ネットワークであることを特徴とする請求項1記載の光通信回線切替システム。

【請求項5】 前記請求項2記載の光通信回線切替システムにおけるクロスコネクタ装置として、他の通信媒体と回線終端装置との間の通信チャネルを回線情報に基づいて交換するためのデータ格納メモリと、前記データ格納メモリへ加入者装置の追加又は削除に対する帯域変更設定に対応する回線制御情報を送出する制御メモリ選択部と、

通常動作時に制御メモリ選択部へ通信チャネルを回線情報

(2)

特開2000-4461

2

報に基づいて交換するための書込信号を送出する運用系制御メモリと、

加入者装置の追加又は削除を行う帯域変更設定時に、制御メモリ選択部へ回線変更を行うための書込信号を送出する予備系制御メモリと、

回線切替制御装置からの回線制御計算値による回線情報を、予備系制御メモリに送出して光エリアネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時に無断での回線変更設定を行うと共に、通常動作時における回線情報を運用系制御メモリに送出する制御を行う制御部と、

前記回線終端装置が加入者装置への帯域変更情報の送出と同時に出力するトリガ信号を帯域変更情報に基づいて選択して制御メモリ選択部へ送出する選択部と、

を備えることを特徴とする光通信回線切替システム。

【請求項6】 前記予備系制御メモリ及び運用系制御メモリが、

別個のメモリで構成されることを特徴とする請求項5記載の光通信回線切替システム。

【請求項7】 前記予備系制御メモリ及び運用系制御メモリが、

一つのメモリで構成され、このメモリが前記予備系制御メモリ及び運用系制御メモリに対応する二つの記憶領域を有することを特徴とする請求項5記載の光通信回線切替システム。

【請求項8】 前記回線切替制御装置への入力変更指示信号を、

当該回線切替制御部に併設する入力操作装置から入力することを特徴とする請求項2記載の光通信回線切替システム。

【請求項9】 前記回線切替制御装置への入力変更指示信号を、

通信制御装置及び通信ネットワークを通じて入力することを特徴とする請求項2記載の光通信回線切替システム。

【請求項10】 前記クロスコネクタ装置に、光エリアネットワークとの間でデータ通信を行う他の光エリアネットワーク及び／又は無線・有線通信ネットワークが接続されることを特徴とする請求項1記載の光通信回線切替システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電話機、ファクシミリ装置及びデータ処理装置等が接続される複数の加入者装置をスター光カップラでポイント・マルチポイント接続した回線終端装置を備える光エリアネットワーク

(OAN)での回線変更設定を行う光通信回線切替システムに関し、特に、光エリアネットワークでの回線（通信チャネル、TDMAタイムスロット）を、回線終端装置及びクロスコネクタ装置からなる光ラインターミナル(OLT)によって無断で変更設定する光通信回線切

50



3

管システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、通信ネットワークには、大容量のデータ伝送を行う光エリアネットワークが設けられている。この光エリアネットワークは、電話機、ファクシミリ装置及びデータ処理装置等を接続した複数の加入者装置を、スター光コッパラでポイント・マルチポイント接続（波長分割多重WDMや時間分割多重SDMを行うパッシブダブルスター方式）した際の終端処理及び時分割多重化接続（TDMA）制御を行う回線終端装置を備えている。そして、この複数の光エリアネットワークが、回線終端装置及びクロスコネクタ装置からなる光ラインターミナルに接続されており、このクロスコネクタ装置を通じて、例えば、交換局や管内交換機との間で通信データを入れ替える交換（クロスコネクタ）を行っている。また、交換局は他の光エリアネットワークや無線・有線通信ネットワークと接続されており、大規模な通信ネットワークを形成している。

【0003】この光エリアネットワークでは、運用中に加入者装置を追加し、又は、削除することがある。この運用中に行うのは、通信ネットワークが特に公衆回線の場合に、その運用停止が出来ないためである。この加入者装置の追加又は削除時には、加入者装置に対する帯域変更設定が行われる。すなわち、位相及び伝送容量を変更する。この位相情報は下り信号開始位置、上り信号開始位置などの情報であり、また、伝送容量はユーザチャネル伝送容量である。この帯域変更設定は、回線終端装置で行うが、この回線終端装置で帯域変更設定を行う場合、TDMAタイムスロットが変化するため、クロスコネクタ装置内での回線変更制御が必要となる。なお、TDMAタイムスロットは、以下、回線又は通信チャネルと同一の要素として説明する。

【0004】この場合、回線終端装置で帯域変更設定して通信チャネルが変更された後にクロスコネクタ装置での回線変更を行うと、回線が一致するまでの間に運用中における回線断続が発生する。この反対にクロスコネクタ装置での回線変更の後、この回線と一致するように回線終端装置での回線を変更した場合も運用中における回線断続が発生する。

【0005】このような運用中の回線断続に対する従来例として特開平10-4418号「光伝送システム」公報の例を挙げることが出来る。この従来例では、光クロスコネクタ装置と電気クロスコネクタ装置との間を、現用系と予備系の複数の入出力インタフェースリンクで接続している。この現用系及び予備系の入出力インタフェースリンクを介して光クロスコネクタ装置から電気クロスコネクタ装置に現用系及び予備系の光信号を入力して、電気クロスコネクタ装置で現用系及び予備系の無断送送路切り替えを行っている。

【0006】

(3)

特開2000-4461

4

【発明が解決しようとする課題】このように上記従来例の前者では、運用中に光エリアネットワークでの帯域変更設定の前後でクロスコネクタ装置で回線変更制御を行うと、回線終端装置及びクロスコネクタの回線が一致せずに、その運用中の回線での断続が発生する不都合がある。また、公報の従来例では、光クロスコネクタ装置と電気クロスコネクタ装置の間に、変換系と予備系との複数の入出力インタフェースリンク接続が必要であり、その構成の複雑化が考えられ、改善の余地がある。

【0007】本発明は、このような従来の技術における課題を解決するものであり、光エリアネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時の帯域変更設定による回線の変更が、光ラインターミナルでの回線変更と一致して出来るようになり、加入者装置の追加又は削除による運用中での回線変更が無断続かつ比較的簡単な構成で実現できる光通信回線制御システムの提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するために、本発明は、複数の加入者装置を時分割多重化接続で収容する光エリアネットワークと、この光エリアネットワークを終端処理する回線終端装置及び他の通信媒体との間での通信データを交換するクロスコネクタ装置からなる光ラインターミナルを備えた光通信回線制御システムである。クロスコネクタ装置が、加入者装置の追加又は削除に対する光エリアネットワークにおける帯域変更設定に対応する回線情報を予め記憶し、かつ、回線終端装置が、入力帯域変更情報によって加入者装置の追加又は削除に対する伝送容量及び位相と共に、TDMAタイムスロットが変化する帯域変更設定を行い、かつ、帯域変更設定の実行をクロスコネクタ装置に通知し、この通知に基づいてクロスコネクタ装置が、記憶している回線情報に基づいて回線終端装置での通信チャネルと一致するように回線変更設定を行う構成としてある。

【0009】前記請求項1記載の光通信回線制御システムに、回線制御装置を更に備え、この回線制御装置が、入力変更指示信号に基づいて、加入者装置の追加又は削除における位相としての下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量を含む帯域変更情報に対応する回線制御計算値を算出して、回線終端装置に送出し、かつ、回線制御装置が、入力変更指示信号に基づいて、加入者装置の追加又は削除における位相及び伝送容量に対応する回線情報を算出してクロスコネクタ装置に送出する構成としてある。

【0010】前記光エリアネットワークが複数であり、それぞれの光エリアネットワークごとを識別符号で識別して、回線終端装置が、帯域変更設定を行い、かつ、クロスコネクタ装置が回線変更設定を行う。また、前記光エリアネットワークを、光伝送路及びスター光コッパラ

15

を通じて複数の加入者装置と同線終端装置との間の光信号を時分割多重化複送し相互伝送するパッシブダブルスター方式による光ネットワークとする構成としてある。

【0011】前記クロスコネクタ装置として、他の通信媒体と同線終端装置との間の通信チャネルを回線情報に基づいて交換するためのデータ格納メモリと、データ格納メモリへ加入者装置の追加又は削除に対する帯域変更設定に対応する回線制御情報を送出する制御メモリ選択部と、通常動作時に制御メモリ選択部へ通信チャネルを回線情報に基づいて交換するための書込信号を送出する運用系制御メモリと、加入者装置の追加又は削除を行う帯域変更設定時に、制御メモリ選択部へ回線変更を行うための書込信号を送出する予備系制御メモリと、回線制御装置からの回線制御計算値による回線情報を、予備系制御メモリに送出して光エリファネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時に無断の回線変更設定を行うと共に、通常動作時における回線情報を運用系制御メモリに送出する制御を行う制御部と、回線終端装置が加入者装置への帯域変更情報の送出と同時に出力するトリガ信号を帯域変更情報に基づいて選択して制御メモリ選択部へ送出する選択部とを備える構成としてある。

【0012】前記予備系制御メモリ及び運用系制御メモリが、別個のメモリで構成され、又は、一つのメモリで構成され、このメモリが予備系制御メモリ及び運用系制御メモリに対応する二つの記憶領域を有する構成としてある。

【0013】前記回線制御装置への入力変更指示信号を、当該回線制御装置に併設する入力操作装置から入力している。また、この入力変更指示信号を、通信制御装置及び通信ネットワークを通じて入力する構成としてある。

【0014】前記クロスコネクタ装置に、光エリファネットワークとの間でデータ通信を行う他の光エリファネットワーク及び/又は無線・有線通信ネットワークが接続される構成としてある。

【0015】このような構成の発明の光通信回線制御システムは、クロスコネクタ装置が、加入者装置の追加又は削除時の帯域変更設定に対応する回線情報を予め記憶する。そして回線終端装置が、加入者装置の追加又は削除に対する通信チャネル(回線、TDM/Aタイムスロット)が変化する帯域変更設定を行う。また、同時に帯域変更設定をクロスコネクタ装置に通知して、予め記憶している回線情報に基づいて回線終端装置での通信チャネルと一致するように回線変更設定を行う。

【0016】この結果、光エリファネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時の帯域変更設定による回線の変更が、光ラインターミナルでの回線変更と一致して行われるようになり、加入者装置の追加又は削除による運用中での回線変更が無断かつ比較的簡単な構成で可能になる。

(4)

特開2000-4461

6

【0017】更に、本発明の光通信回線制御システムは、回線制御装置への入力変更指示信号を、当該回線制御装置に併設する入力操作装置や通信制御装置に接続した通信ネットワークから入力している。更に、クロスコネクタ装置を、例えば、交換機や構内交換機に接続し、又は、データ通信を行う他の光エリファネットワーク及び/又は有線・無線通信ネットワークに接続している。

【0018】この結果、他の光エリファネットワークと共に、移動電話ネットワークや、No. 7共通線信号方式などの有線通信ネットワークに接続できるようになり、その通信ネットワーク構成の自由度が向上する。

【0019】

【発明の実施の形態】次に、本発明の光通信回線制御システムの実施の形態を図面を参照して詳細に説明する。図1は本発明の光通信回線制御システムの実施形態における全体構成を示すブロック図であり、図2は図1における要部の詳細な構成を示すブロック図である。図1及び図2において、この例は光ラインターミナル(O.L.T.)と、光エリファネットワーク(O.A.N.)とからなり、光ラインターミナルには、クロスコネクタ装置XCを有している。このクロスコネクタ装置XCは、図示しない他の通信媒体としての通信ネットワークとの間での回線の分岐及び挿入の変更や、以降で説明する光エリファネットワークでの加入者装置の追加又は削除時における回線無断の回線変更設定を、回線終端装置と連動して行う制御(以下、適宜、本発明の無断による回線変更設定制御と記載する)を行う。

【0020】更に、光ラインターミナルには、光エリファネットワークにおける信号を終端処理し、かつ、TDM/A制御を実行すると共に、以降で説明する帯域変更情報を加入者装置へ送出した後に識別信号としてのトリガ信号S15a、15bを送出する回線終端装置17a、17bを有している。更に、変更指示信号S20の入力によって光エリファネットワークにおける加入者装置の加入、削除を行う際の制御を実行する回線制御装置18と、クロスコネクタ装置XCに接続され、図示しない他の通信ネットワークにおける交換機や構内交換機との通信接続を処理するインタフェース(I/F)部22a、22bとを有している。

【0021】光エリファネットワークは、端末としての電話機、ファクシミリ装置、データ端末を収容する加入者装置(ONU)19、20、21と、この加入者装置19~21が光ケーブルで接続され、スター光カップラでポイント・マルチポイント接続した波長分割多重(WDM)や空間分割多重(SDM)を行うパッシブダブルスター方式におけるスター光カップラ25とを有している。なお、光エリファネットワークには、光ラインターミナルと共用し、スター光カップラ25と光ケーブルで接続される回線終端装置17a、17bを有している。回

7

回線終端装置17bにも図示しないスター光コップラや加入者装置が光ファイバケーブルを通じて接続される。

【0022】クロスコネクタ装置XCは、回線制御情報S2に基づいて、交換局や構内交換機に接続されるインタフェース部22a、22bと回線終端装置17a、17bとの間の回線交換などを行うブーク格納メモリ1を有している。更に、データ格納メモリ1へ加入者装置19~21の追加又は削除に対する帯域変更設定に対応する回線制御情報S2を送出する制御メモリ選択部3と、通常動作時に制御メモリ選択部3へ送信チャネルを回線情報に基づいて交換するための書込信号S4を送出する現用系制御メモリ6とを有している。

【0023】制御メモリ選択部3は、通常動作時に書込完了信号S8によって書込信号S4を選択し、かつ、光エリヤネットワークでの加入者装置の追加又は削除時における回線無断断の回線変更設定を回線終端装置と連動して行う制御時に、書込信号S5を選択する図示しないスイッチ部、及び、以降で説明する書込完了信号S8の入力によって切替完了信号S9又は切替信号S10を送出する図示しない制御部で構成されるのが一般的である。

【0024】また、クロスコネクタ装置XCは、本発明の無断断による回線変更設定制御時に、制御メモリ選択部3へ送信チャネルを回線情報に基づいて交換するための書込信号S5を送出する予備系制御メモリ7と、回線制御計算値S22によって予備系制御メモリ7へ回線情報S12を送出して光エリヤネットワークでの加入者装置19~21に対する追加又は削除時に、本発明の無断断による回線変更設定制御を行うと共に、通常動作時に回線情報S11を現用系制御メモリ6に送出する制御を行う制御部13と、回線終端装置17a、17bから追加又は削除を行わない加入者装置19~21へ、帯域変更情報を送出後にトリガ信号S15a、15bを帯域変更情報S16に基づいて選択して制御メモリ選択部3へ送出する選択部14とを有している。

【0025】次に、この実施形態の動作について説明する。光ラインターミナル(OLT)が、インタフェース22a、22bを通じて図示しない他の通信ネットワークにおける交換局や構内交換機との間での回線(通信チャネル、TDMAタイムスロット)を分岐及び挿入する変更によって、複数の光エリヤネットワーク(OAN)に対する通信データを交換する。

【0026】この光エリヤネットワークは、電話機、ファクシミリ装置、データ端末を収容する加入者装置19~21が、スター光コップラ25を通じて回線終端装置17a(17b)にポイント・マルチポイント接続されている。このポイント・マルチポイント接続では、例えば、波長分割多重(WDM)や空間分割多重(SDM)を行うバッシュダブルスター方式によって、光信号を時分割多重化接続(TDMA)で伝送する。

(5)

特開2000-4461

8

【0027】回線終端装置17a(17b)は、ここでの終端処理が光エリヤネットワークの伝送形態によって異なる。この終端処理は、例えば、光変換や電光変換、及び、位相情報としての下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネルの伝送容量の帯域の変更を行っている。また、速度変換、符号変換、フレーム同期/制御、保守監視ビットの挿入及び分離などを行っている。

【0028】また、クロスコネクタ装置XCは、データ格納メモリ1が回線制御情報S2に基づいて、交換局や構内交換機に接続されるインタフェース部22a、22bと回線終端装置17a、17bとの間で回線の分岐及び挿入による変更を行う。更に、クロスコネクタ装置XCは、以下で詳細に説明するように本発明の無断断による回線変更設定制御時(光エリヤネットワークでの加入者装置の追加又は削除時における回線無断断の回線変更設定を回線終端装置と連動して行う制御)を行う。

【0029】以下、この本発明の無断断による回線変更設定制御について詳細に説明する。図3はこの動作及び信号処理のタイミングチャートである。以下、加入者装置20を追加する場合とする。なお、加入者装置20を削除する場合も同様である。この加入者装置20を追加する変更指示信号S20が、例えば、入力操作装置18aや以降の図4をもって説明する通信制御装置及び通信回線を通じて取り込んで回線切替制御部18に送出される。回線切替制御部18は、加入者装置20を追加するための帯域変更情報S16を算出して回線終端装置17aへ送出する。

【0030】同時に回線切替制御部18からの帯域変更情報S16が、選択部14に送出される。選択部14が、回線終端装置17aから送出されるトリガ信号S15aを選択して、制御メモリ選択部3へ送出する。なお、回線終端装置17bに接続される図示しない光エリヤネットワークでの加入者装置の追加又は削除の場合は、回線終端装置17b及び選択部14へ帯域変更情報S16が送出される。これによって選択部14が回線終端装置17bからのトリガ信号S15bを選択して、制御メモリ選択部3へ送出することになる。

【0031】制御メモリ選択部3は加入者装置19~21の追加又は削除を行わない通常動作時、すなわち、本発明の無断断による回線変更設定制御を行わない場合は、現用系制御メモリ6からの書込信号S4を取り込み、この情報によって制御メモリ選択部3から回線制御情報S2をデータ格納メモリ1に送出する。データ格納メモリ1が、回線制御情報S2に基づいて、交換局や構内交換機に接続されるインタフェース部22a、22bと回線終端装置17a、17bを通じて光エリヤネットワークの加入者装置19、21との間の回線を交換する回線変更制御を実行する。

【0032】また、回線切替制御部18は、帯域変更情

部S15を、回線終端部17aへ送出すると共に、加入者装置20の追加後の回線情報を計算する。この回線情報は加入者装置20の追加に対する帯域変更設定情報に対応するものである。換言すれば、回線情報は、回線終端部17aが、帯域変更情報S16によって加入者装置20の追加に対する伝送容量及び位相の帯域変更設定を行う際に、変化するTDMAタイムスロットを示す情報である。

【0033】この計算による回線情報計算値S22を、回線制御制御部18から制御部13を通じて予備系制御メモリ7に送出して記憶する。また、光エリアネットワークでの帯域変更情報S16に基づいた、帯域の変更情報を、回線終端部17aを通じて加入者装置19、21へ通知する。この帯域の変更情報は、例えば、位相情報としての下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量である。

【0034】制御部13では、図3に示すように、時間軸T1〜T2において、予備系制御メモリ7に対して回線情報S12を書き込む。この予備系制御メモリ7に対する書き込みの完了後、予備系制御メモリ7が制御メモリ選択部3に対して回線情報S12に対応する番地番号5を送出する。同時に制御部13が番地完了信号S8を制御メモリ選択部3へ送出し、図示しない内部のスイッチ部を切り替えて予備系制御メモリ7からの番地番号5を取り込む。

【0035】また、回線終端部17aは、現在運用中である加入者装置19、21に対し、時間軸T2〜T3において回線制御制御部18から指示された光エリアネットワークの帯域変更情報S16、すなわち、位相情報としての下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、伝送容量としてのユーザチャネル伝送容量等を加入者装置19、21に送出する。

【0036】次に、時間軸T3〜T4において回線制御制御部18から指示された光エリアネットワークの帯域変更情報S16の位相及び伝送容量を加入者装置19が設定する。すなわち、下り信号開始位置、上り信号開始位置、及び、ユーザチャネル伝送容量が加入者装置19に設定される。同時に時間軸T4〜T5において回線制御制御部18から指示された光エリアネットワークの帯域変更情報S16の位相及び伝送容量が加入者装置21で設定される。

【0037】次に、回線終端部17aは、次のフレームの時間軸T5で制御メモリ選択部3に対して、予備系制御メモリ7を選択するためのトリガ信号S15aを選択部14に送出する。このトリガ信号S15aを送出した後、次のフレームの時間軸T6で回線終端部17aの帯域変更設定を行う。同時にクロスコネクタ装置XCの制御メモリ選択部3が、予備系制御メモリ7に格納している回線情報S12を、回線制御情報S2としてデータ格納メモリ1へ送出し、この回線制御情報S2に基づいた回線

変更設定を行う。

【0038】この結果、帯域変更情報S16によって加入者装置20の追加に対する伝送容量及び位相の帯域変更設定を行う際に変化するTDMAタイムスロットと、クロスコネクタ装置XCのデータ格納メモリ1での回線変更設定による回線が運用中に無断で行われる。

【0039】また、時間軸T7で、制御メモリ選択部3が制御部13に対して、本発明の無断による回線変更設定制御時の実行終了を示す切替完了信号S9を送出する。この切替完了信号S9によって、制御メモリ選択部3への番地完了信号S8の送出が解除される。同時に、制御メモリ選択部3と制御部13との間に接続されている予備系制御メモリ7を現用系制御メモリ6へ接続するように切り替えるための切替信号S10を送出して、現用系制御メモリ6による通常動作に復帰する。

【0040】図4は他の実施形態の要部構成を示す図である。上記の実施形態では変更指示信号S20を回線制御制御部18に併設する入力操作装置18aから入力しているが、変更指示信号S20を遠隔地から通信ネットワークを通じて伝送することも可能である。この場合の通信ネットワークとして、例えば、No. 7共通線信号方式を採用した際に、遠隔地に設けられる送信制御装置から交換局及び信号制御装置を備えた中継局へ変更指示信号を送信する。図4に示すように通信ネットワークを通じて伝送された変更指示に対応して通信制御装置18bから変更指示信号S20を回線制御制御部18へ転送する。すなわち、No. 7共通線信号方式では中継局などにおける交換機能が局間信号方式による干渉で接続され、かつ、信号制御装置が共通線で接続されており、この信号制御装置に対する局間信号を使用して変更指示信号S20を伝送する。

【0041】なお、この実施形態では二つの現用系制御メモリ6及び予備系制御メモリ7を配置して説明したが、一つのメモリで構成しても良い。この場合、このメモリを二つの現用系制御メモリ6及び予備系制御メモリ7に対応する二つの記憶領域に区分けして、回線情報S11、S12の記憶又は送出を行う。この場合、回線情報S11、S12の記憶容量によって、一つのメモリ、又は、二つの現用系制御メモリ6及び予備系制御メモリ7の構成を選択する。

【0042】更に、この実施形態ではクロスコネクタ装置XCにインタフェース部22a、22bを通じて交換局や構内交換機を有線接続する例をもって説明したが、インタフェース部22a、22bと共に、更に、回線終端装置を配置して光エリアネットワークを接続するようにしても良い。また、インタフェース部22a、22bに接続される交換機をデジタル移動電話ネットワークにおける無線基局を制御する移動通信制御局などに接続しても良い。

【0043】

11

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の光通信回線切替システムによれば、クロスコネクタ装置が、加入者装置の追加又は削除時の帯域変更設定に対応する回線情報を予め記憶する。そして、回線終端装置が、加入者装置の追加又は削除に対する通信チャネルが変化する帯域変更設定を行い、かつ、同時に帯域変更設定をクロスコネクタ装置に通知して、予め記憶している回線情報に基づいて回線終端装置での通信チャネルと一致するように回線変更設定を行う。

【0044】したがって、光エリアネットワークにおける加入者装置の追加又は削除時の帯域変更設定による回線の変更が、光ラインターミナルでの回線変更と一致して出来るようになる。この結果、加入者装置の追加又は削除による運用中での回線変更が無断かつ比較的簡単な構成で可能になる。

【0045】更に、本発明の光通信回線切替システムによれば、回線切替制御装置への入力変更指示信号を、当該回線切替制御部に併設する入力操作装置や通信制御装置に接続した通信ネットワークから入力し、また、クロスコネクタ装置を交換局や構内交換機に接続すると共に、データ通信を行う他の光エリアネットワーク及び/又は有線・無線通信ネットワークに接続するようにしている。

【0046】したがって、他の光エリアネットワークと共に、移動電話ネットワークや、No. 7 共通線信号方式などの有線通信ネットワークに接続できるようにな

(7)

特開2000-4463

12

る。この結果、通信ネットワーク構成の自由度が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光通信回線切替システムの実施形態における構成を示すブロック図である。

【図2】図1における各部の詳細な構成を示すブロック図である。

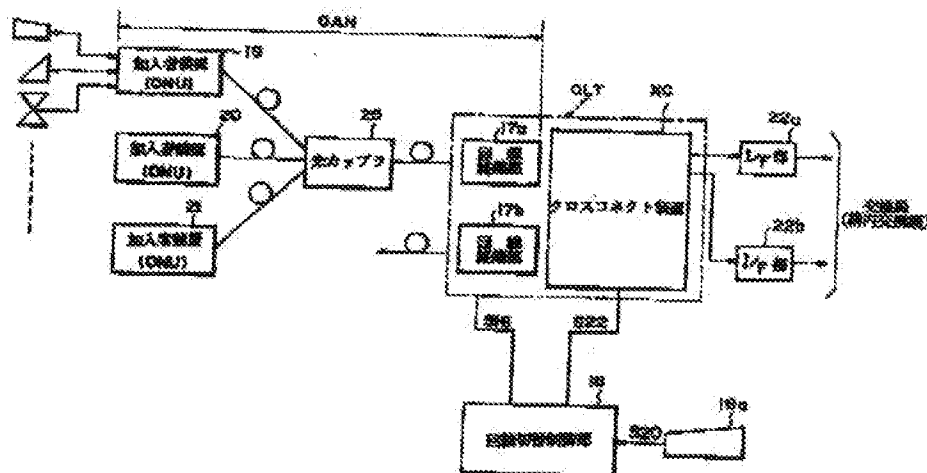
【図3】実施形態における動作及び信号処理の概観シーケンス図である。

【図4】他の実施形態の各部構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 データ格納メモリ
- 3 制御メモリ選択部
- 6 専用系制御メモリ
- 13 制御部
- 14 選択部
- 17a, 17b 回線終端装置
- 18 回線切替制御部
- 18a 入力操作装置
- 18b 通信制御装置
- 19~21 加入者装置 (ONU)
- 22a, 22b インタフェース部
- 25 スター光コプラ
- OAN 光エリアネットワーク
- OLT 光ラインターミナル
- XC クロスコネクタ装置

【図1】





(9)

特選2000-4481

フロントページの続き

(51)Int. Cl.

識別記号

H04M 3/00

F i

H04B 9/00

H04L 11/00

11/20

分類(参考)

D 5K06B

310Z

C

Fターム(参考) 5K002 DA02 DA12 EA00 EA02  
 5K028 BB08 CC08 HH00 LL02 MM08  
 QQ01 RR01 RR02 SS24 TT05  
 5K030 JA08 JL02 JL08 KA12 MD02  
 MD08  
 5K033 DA15 DB02 DB08 DB12 DB22  
 EB06 EC02  
 5K051 AA02 AA09 BB01 BB02 DD04  
 DD14 KK01 LL07  
 5K069 AA01 AA12 CB10 DA08 DB14  
 BA24 HA07

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-190790

(P2002-190790A)

(13) 公開日 平成14年7月5日(2002.7.5)

(51) Int.Cl.

識別記号

FI

7-73-1 (参考)

H04J 14/00

H04B 9/00

E 5K002

14/02

J

H04B 10/17

10/18

審査請求 未請求 請求項の数 2 OL (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-388236(P2000-388236)

(22) 出願日 平成12年12月21日(2000.12.21)

(71) 出願人 000005290

古河電気工業株式会社

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

(72) 発明者 新保 隆行

東京都千代田区丸の内2丁目6番1号 古

河電気工業株式会社内

(74) 代理人 100098035

弁理士 中澤 昭彦

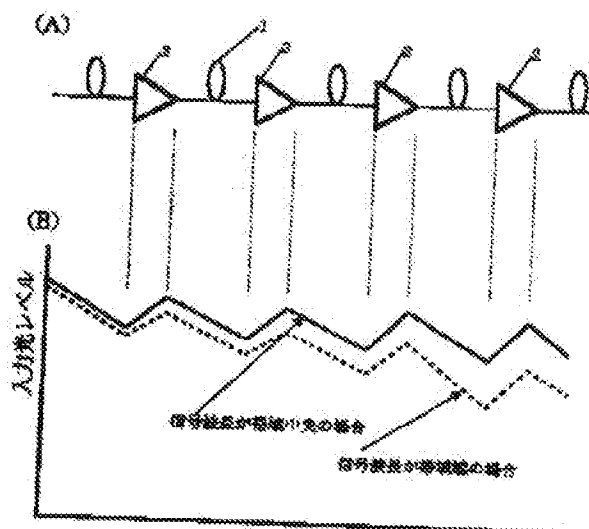
Fターム(参考) 5K002 A006 C002 CA13 DA02 FA01

(54) 【発明の名称】 波長多重光伝送システム

(57) 【要約】

【課題】可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを用いることなく、少ないチャンネル数であっても伝送品質の良好な波長多重光伝送システムを提供する。また、チャンネルを増設する順番を制御することにより、伝送品質の良好な波長多重光伝送システムを提供する。

【解決手段】本発明の波長多重光伝送システムは、複数の信号が別々の波長で伝送する光ファイバなどの光伝送路1と、光伝送路2に多数に配置された複数の光増幅器2とを有し、伝送する波長のチャンネル数が少ないときは、伝送する伝送帯域の中央部分の波長、または短波長側の波長で伝送する。また、伝送する波長のチャンネル数を増加する場合、伝送する伝送帯域の中央部分、または短波長側から順番に配置して設定する。





1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数の信号が別々の波長で伝送する光伝送路と、その光伝送路に多段に配置された複数の光増幅器とを有する波長多重光伝送システムにおいて、

伝送する波長のチャンネル数が少ないときは、伝送する伝送帯域の中央部分の波長、または短波長側の波長で伝送することを特徴とする波長多重光伝送システム。

【請求項2】複数の信号が別々の波長で伝送する光伝送路と、その光伝送路に多段に配置された複数の光増幅器とを有する波長多重光伝送システムにおいて、

伝送する波長のチャンネル数を増加する場合、伝送する伝送帯域の中央部分、または短波長側から順番に配置して設定することを特徴とする波長多重光伝送システム。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複数の信号が別々の波長で共通の光伝送路で伝送し、光伝送路に複数の光増幅器を多段に配置した波長多重光伝送システムに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、光通信における波長多重光伝送システムは、複数の信号が別々の波長で共通の光ファイバなどの光伝送路を媒体にして伝送するものである。従来の波長多重光伝送システムでは、伝送帯域内で波長をどのような順序で増設するのが有効であるか充分な方法が見出されていなかった。

【0003】例えば、最大波長数  $c \cdot h$  (チャンネル) 数が  $N_{max}$  においては、運用当初から  $N_{max}$  の全ての  $c \cdot h$  で運用するとは限らず、運用当初は、例えば  $1 \sim 2 \cdot c \cdot h$  数の少ない  $c \cdot h$  数で運用し、以後  $c \cdot h$  を増設していく場合がある。このような場合、どのような順番で  $c \cdot h$  増設(波長追加)を行うのが伝送品質に対しても最も効率的になるかという問題がある。

【0004】一ガ、伝送品質の劣化を表す指標として  $S/NR$  (Signal to Noise Ratio: 雑音比) がある。この  $S/NR$  を劣化させる要因としては光増幅器の自然放光 (ASE 光) の寄与率や、光増幅器の利得低下傾向 (Gain Tilt) などが考えられる。従って、自然放光の寄与率や利得低下傾向と  $S/NR$  との関係について解決する必要がある。

【0005】従来の波長多重光伝送システムでは、光増幅器における各波長間に生じるレベル差を低減させるものとして、例えば特開平10-22924号公報に開示されている光増幅装置が知られている。この従来の光増幅装置は、光増幅器により多チャンネル一括増幅すると利得 (ゲイン) 波長依存性により各チャンネルにレベル差が生じる点に着目したもので、特に、多段接続したときにレベル偏差が大きくなり不安定になることから、短波長側のレベルと長波長側のレベルとの差を減少させる導波路型光フィルタを適用してこの偏差をゼロにし、光増

(2)

特開2002-190790

2

増のチャンネル間のバラツキを抑え安定した波長多重光伝送ができるようにしている。

【0006】また、その他の波長多重光伝送システムとして、多段に配置した光増幅器における損失を改善するために、各波長チャンネルにおける信号レベルの平均値が一定になるように可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを必要とするため、構成が複雑になりコストアップの要因となる。

【0007】さらに、特開平10-22924号公報に開示されているように、多段に配置した光増幅器への入力光のパワーレベルを検出し、その光増幅器の出力光パワーレベル目標値とから増幅率を決定して増幅光を調整することにより出力光パワーレベル目標値に等しいパワーレベルの光を出力する方法などが知られている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来の波長多重光伝送システムにおいては、伝送帯域内でチャンネル ( $c \cdot h$ ) 数を増設する場合、何の考慮もなく行っていたので伝送品質が劣化していた。特に、光増幅器が、伝送帯域において平滑な利得特性を得る必要があったが、実際には完全に平滑な利得特性の伝送は困難であった。一般的な光増幅器の利得特性では、伝送帯域の中央付近の波長は最も利得が大きく、伝送帯域の両端側は利得が小さくなっていた。

【0009】また、 $S/NR$  を改善する従来の波長多重光伝送システムでは、可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを必要とするため、構成が複雑になりコストアップの要因となる。

【0010】本発明は、可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを用いることなく、少ないチャンネル数であっても伝送品質の良好な波長多重光伝送システムを提供することを目的とする。

【0011】本発明は又、可変光減衰手段や導波路型光フィルタなどを用いることなく、チャンネルを増設する順番を制御することにより、伝送品質の良好な波長多重光伝送システムを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の波長多重光伝送システムは、複数の信号が別々の波長で伝送する光伝送路と、その光伝送路に多段に配置された複数の光増幅器とを有する波長多重光伝送システムにおいて、伝送する波長のチャンネル数が少ないときは、伝送する伝送帯域の中央部分の波長、または短波長側の波長で伝送

3

することを特徴とするものである。

【0013】本発明の第1の波長多重光伝送システムによれば、伝送帯域内のチャンネル数が少ない状態において、伝送帯域内の中央部分または短波長側の波長で伝送するので、光増幅器におけるGainTILT特性によるSNRの劣化を抑えることができる。従って、この光増幅器を多段に設けた場合にもチャンネル数の増加に際しても効果良く光伝送することができる。

【0014】本発明の第2の波長多重光伝送システムは、伝送するチャンネル数を増加する場合、伝送する伝送帯域の中央部分、または短波長側から順番に配置して設けることを特徴とするものである。

【0015】本発明の第2の波長多重光伝送システムによれば、使用中の光通信の光ファイバ内に送信する波長信号のチャンネル数を増設する場合に、伝送帯域内の中央部分に空きが有るときは、この部分の波長の光信号を増設するようにし、この空きがないときは短波長側から順番に増設することにより、少ない信号伝送時に短波長側の方に光信号が配置されないようにして、増設による利得の低下を防止することができ、SNRを小さくすることができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムを図面に基づいて説明する。図1(A)は、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムを示すブロック図、(B)は、信号波長が帯域中央の場合と帯域端の場合との入力光レベルの低下を比較したグラフである。図2(A)は、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムにおける光増幅器のゲイン(利得)/周波数(波長)特性を示すグラフ、(B)及び(C)は出力パワー/波長特性を示すグラフである。

【0017】図1(A)に示すように、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムは、複数の信号が別々の波長で伝送する光ファイバなどの光伝送路1と、光伝送路1に多段に配置された複数の光増幅器2とを有する。

【0018】図2(A)のグラフからわかるように、光増幅器2のゲイン特性では、伝送帯域の中央付近で最もゲインが大きく、かつ最も平滑な特性になり、帯域内の両端に行くほどゲインが小さくなる。

【0019】また、上記の特性をもつ光増幅器2を多段に接続した場合、段数が増える毎に伝送帯域の中心付近の出力パワーは大きく、伝送帯域の端の出力パワーは小さい(図2(B)及び(C)参照)。例えば、1chだけ伝送した場合、その1chの波長を伝送帯域のどのあたりに持っていくかで、光信号の出力レベルは違うものになり、出力レベルの違いは次の光増幅器の入力パワーにそのまま影響することになる。

【0020】そして、光ファイバなどの光伝送路1に多

(3)

特開2002-180790

4

段に光増幅器2を配置したときは、図1(B)からわかるように、伝送帯域内の中央部分に信号波長をおいた場合(実線で示す)と、伝送帯域の端に信号波長をおいた場合(点線で示す)とでは、カスケードされた光増幅器の段数が増えていく毎に、光増幅器2への入力光レベルは、帯域端においた場合の方が小さくなっていく。伝送品質としての1つのパラメータであるSNRは、光増幅器の入力光レベルが小さいほど悪くなるので、光信号の波長はチャンネル数が少ない場合は伝送帯域の中央部分に配置するのがよいことがわかる。

【0021】また、自然放光の光増幅器に対する影響についても、光信号を伝送帯域の中央に配置するか、帯域端に配置するかで、SNRに対する優劣が生じる。すなわち、帯域端に信号を配置した場合、最もゲインの高い帯域中央の自然放光が光増幅器の段を遡る毎に増幅され、伝送信号に対して寄与率が大きくなっていく。これは、光増幅器2がトータルパワーを一定に保とうとする特性に影響を受けているためである。

【0022】以上のことから、チャンネル数が少ない場合には光信号の波長を伝送帯域の中央に配置すると、良好な伝送品質が得られることがわかる。

【0023】図3は伝送される光信号のゲイン/波長特性を示すグラフである。図3からわかるように、伝送される光信号のゲインTILTについては、ゲインが大きくなるにつれゲイン特性は波長に対するフラットネスが右肩下がりとなる傾向になる。すなわち、短波長側より長波長側に行くにしたがってゲイン特性が下降する傾向にある。特に、SNRを問題とする場合、1スパンあたりの伝送ロスが大きいたまには、光増幅器2のゲインをより大きくしなければならない。ゲインが大きいときは、伝送帯域の長波長側が最もゲインが小さいのに対し、短波長側の方がゲインが大きい。

【0024】従って、チャンネル数が少ない場合には、光信号の波長は、長波長側にするとは避けて、短波長側にするのがゲインが大きくなり好ましい。

【0025】以上のことから光伝送路1に多段に光増幅器2を配置する場合、チャンネル数が少ないときは伝送帯域の中央部分あるいは、短波長側で伝送し、更に、チャンネルを増設するときは中央部分あるいは、短波長側が埋まるように増設することにより、SNR特性が向上し、伝送品質の良好な光伝送を行うことができる。

【0026】図4は波長多重光伝送システムにおける光信号の増設の順序を説明するための説明図である。図中の番号は、波長増設の順序を示す。図4(B)及び(D)は、中央付近から順番にチャンネルが埋まっていく場合を示しており、図4(C)は、短波長側から順番にチャンネルが埋まっていく場合を示している。いずれも長波長側から順番にチャンネルが埋まっていく図4(A)の場合に比べて、少チャンネル時に於ける伝送品質が良好となる。

5

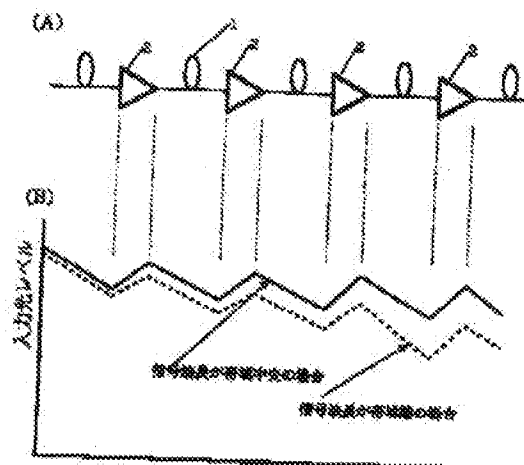
【0027】本発明は、上記実施の形態に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された技術的事項の範囲内において、種々の変更が可能である。

【0028】

【発明の効果】請求項1に係る波長多重光伝送システムによれば、伝送帯域内のチャンネル数が少ない状態において、伝送帯域内の中央部分または短波長側の波長で伝送するので、光増幅器におけるGaInPIT特性に対するSNRの劣化を抑えることができる。その結果、伝送品質の良好な光伝送を行うことができる。

【0029】請求項2に係る波長多重光伝送システムによれば、使用中の光通信の光ファイバ内に伝播する波長信号のチャンネル数を増設する場合に、伝送帯域内の中央部分あるいは短波長側が増えるように増設することにより、少ない信号伝送時に長波長側のみに光信号が配置されないようにして、利得の低下を防止することができ、SNRを良好に保つことができる。その結果、伝送

【図1】



(4)

審判 2002-190790

5

品質の良好な光伝送を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムを示すブロック図、(B)は、信号波長が帯域中央の場合と帯域端の場合との入力光レベルの低下を比較したグラフである。

【図2】(A)は、本発明の実施の形態に係る波長多重光伝送システムにおける光増幅器のゲイン(利得)/周波数(波長)特性を示すグラフ、(B)及び(C)は出力パワー/波長特性を示すグラフである。

【図3】伝送される光信号のゲイン/波長特性を示すグラフである。

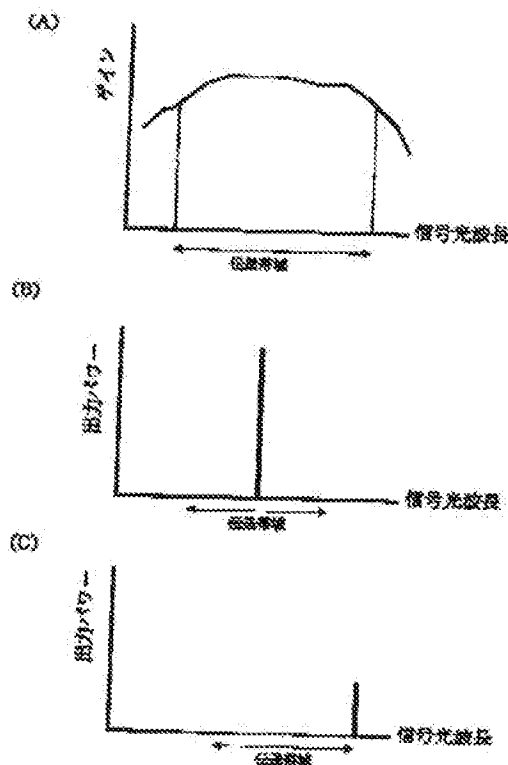
【図4】波長多重光伝送システムにおける光信号の増設の順序を説明するための説明図である。

【符号の説明】

1: 光伝送路

2: 光増幅器

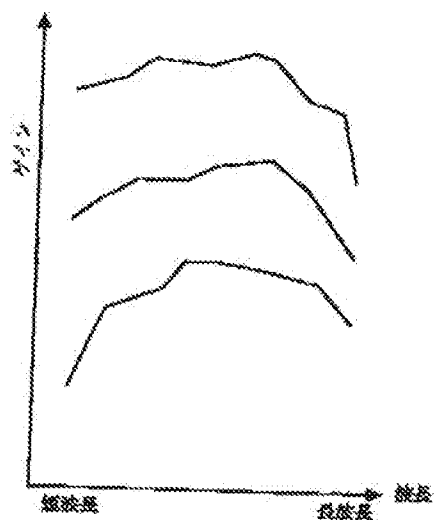
【図2】



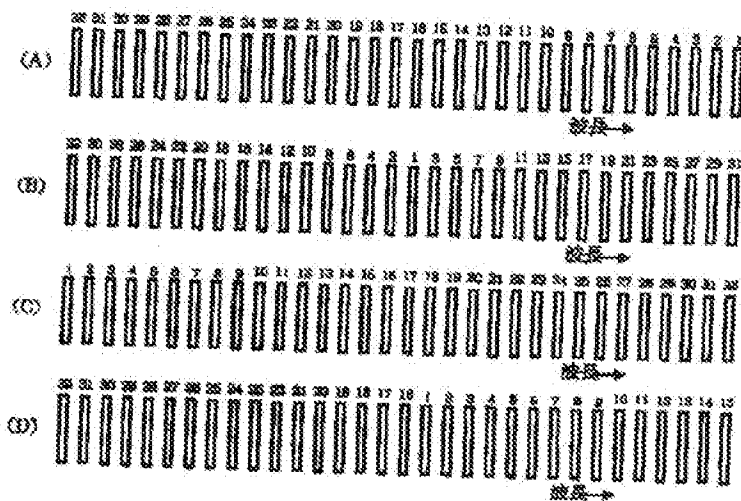
(45)

特開2002-190790

【図3】



【図4】



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-9112

(P2003-9112A)

(43) 公開日 平成15年1月10日 (2003.1.10)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号 | F I         | テグ-ト* (参考) |
|---------------------------|------|-------------|------------|
| H04N 7/16                 |      | H04N 7/16   | Z 5C064    |
| H04B 10/00                |      | H04L 12/423 | 5K002      |
| 10/02                     |      | H04N 7/22   | 5K031      |
| H04L 12/423               |      | H04B 9/00   | C          |
| H04N 7/22                 |      |             | U          |

審査請求 有 請求項の数10 O L (全10頁)

(21) 出願番号 特願2001-185077(P2001-185077)

(22) 出願日 平成13年6月19日 (2001.6.19)

(71) 出願人 000228512

エヌイーシーケーブルメディア株式会社

東京都港区芝二丁目31番25号 NEC別館

(72) 発明者 横田 靖司

東京都港区芝二丁目31番25号 エヌイーシー

ケーブルメディア株式会社内

(72) 発明者 柳下 由紀雄

東京都港区芝二丁目31番25号 エヌイーシー

ケーブルメディア株式会社内

(74) 代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 (外2名)

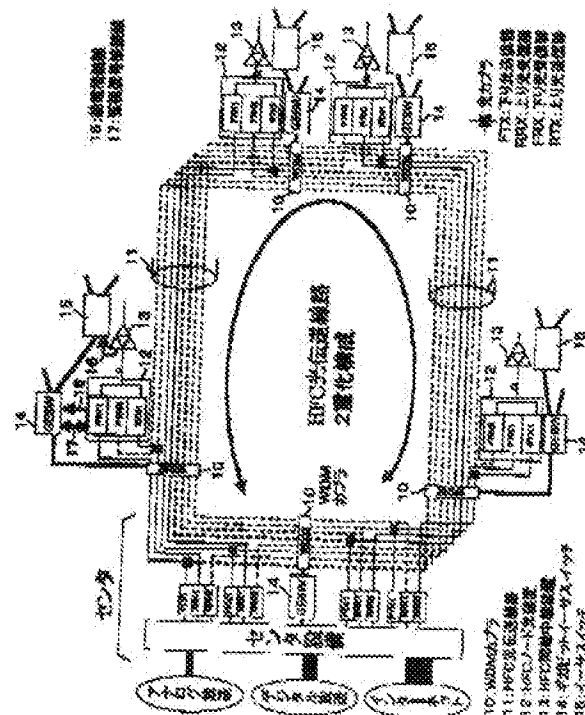
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CATV伝送方式

(57) 【要約】

【課題】 HFC (Hybrid Fiber Coaxial) 方式に代表される既存のCATVシステムを有効に活用しながら、より高速なデータ伝送を適宜タイミングで移行性を確保しつつ経済的に導入できるCATV伝送方式を提供する。

【解決手段】 センタ設備や各ノード光装置12ごとに、ギガビットイーサスイッチ (GESW) 14を設け、また、センタ設備やノード光装置12に対応して光伝送線路11にWDM (波長分割多重) カプラ10を挿入し、このWDMカプラ10とギガビットイーサスイッチ14とを相互に接続する。光伝送線路11において、映像、音声、データ等のコンベンショナルサービス用の光信号とギガイーササービス用の光信号とを波長分割多重する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式において、

前記光伝送路においてコンベンショナルなCATVサービス用光信号と、ギガビットイーサネット用光信号とが互いに干渉し影響しあわないように、各々の光信号を分岐・結合する手段を有することを特徴とするCATV伝送方式。

【請求項2】 既存のコンベンショナルサービスを実施しているCATVシステムに対し、前記既存のコンベンショナルサービスに影響がないよう後からギガビットイーサネット用光信号を分岐・結合する手段を追加して構成された請求項1に記載のCATV伝送方式。

【請求項3】 前記光伝送路が2ルート化されており、一方の光伝送路が不通になった場合にギガビットイーサネットサービスに支障がないようにルート切替によりサービスを継続させる冗長手段を有する。請求項1に記載のCATV伝送方式。

【請求項4】 前記光伝送路において、未使用ファイバを使用してギガビットイーサネットサービスが追加された請求項1乃至3いずれか1項に記載のCATV伝送方式。

【請求項5】 前記分岐・結合する手段と同一筐体内もしくは隣接配置された筐体内に設けられコンベンショナルなCATVサービス用光信号とギガビットイーサネット用光信号とを処理する手段をさらに有する請求項1乃至3のいずれか1項に記載のCATV伝送方式。

【請求項6】 同軸ケーブルと光ケーブルを一束化若しくは併設して、イーサネットサービスについては加入者宅まで光伝送を行なう請求項1乃至3のいずれか1項に記載のCATV伝送方式。

【請求項7】 光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式において、

ギガビットイーサネットをコンベンショナルサービス用に2ルート化されたHFC光ループ線路をリングとして使用する手段と、

HFC網のノード光装置と対して隣接設置され若しくは前記ノード光装置と同一筐体内に配置され、加入者側に対して容量を分割するギガビットイーサスイッチと、前記ギガビットイーサスイッチに接続され、1または複数の加入者への分配を行なう容量分割手段と、を有することを特徴としたCATV伝送方式。

【請求項8】 前記容量分割手段から、前記加入者に対しさらに容量を分割したペア線もしくは光ファイバによる伝送ラインを有する請求項7に記載のCATV伝送方式。

【請求項9】 前記ギガビットイーサスイッチ及び前記容量分割手段に対してCATVのHFC伝送路から給電する手段を有する請求項7または8に記載のCATV伝

(2)

特開2003-9112

2

送方式。

【請求項10】 CATVのHFC伝送路機器における監視制御に関して前記ギガビットイーサネットワークを介して行う請求項7乃至9のいずれか1項に記載のCATV伝送方式。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明に属する技術分野】 本発明は、CATV(ケーブルテレビジョン)伝送方式に関し、特に、光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式に関する。

【0002】

【従来の技術】 CATVの伝送システムとして、近年、光伝送路と同軸伝送路とを併用するHFC方式の伝送システムが広く用いられるようになってきた。図6は、従来のHFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成例の一例を示す図である。

【0003】 CATVのサービスエリアは、加入者を約500〜1000世帯単位にセル分けした複数のノードエリアに分割されている。ノードエリアにはそれぞれノード光装置62が設けられている。このようなn個のノードエリア#1〜#nに対し、ヘッドエンド(HE)61から各ノードエリアのノード光装置62までは光ファイバ63による上り/下り双方向光伝送を行っている。各ノードエリアはそれぞれ複数の同軸分配網に分割されており、ノード光装置62から加入者端末までの間は同軸ケーブルによる同軸分配網となっている。同軸分配網には、同軸ケーブル損失を増幅補償するために、同軸増幅装置64が適宜配設されている。ここでヘッドエンド61から加入者端末へ向かう伝送を下り伝送といい、加入者端末からヘッドエンド61へ向かう伝送を上り伝送という。

【0004】 ヘッドエンド61とノード光装置62の間の双方向光伝送は、空間分割、すなわち光別心伝送(光ケーブル63の異なる心線を用いる伝送)されるのが普通である。なお、一心での波長分割多重(WDM)を用いる場合もある。

【0005】 図7は、HFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成の別の例を示している。このネットワーク構成は、図6に示すネットワーク構成において、ヘッドエンド61とノードエリア(セル)の間で光別心伝送による双方向光伝送を行なうとともに、同軸分配エリア(同軸分配網に対応するエリア)の内訳の構成を明示したものである。

【0006】 図7のネットワーク構成は、ヘッドエンド61とセル(ノードエリア)とからなっており、ヘッドエンド61には、下り光送信器65と、上り光受信器66とが設けられている。各セル(ノードエリア)は、それぞれ、ノード光装置62と複数の同軸分配網で構成されている。ノード光装置62は、ヘッドエンド61の下

13

り光送信器65と光ケーブル63で接続された下り光受信器67と、ヘッドエンド61の上り光受信器66と光ケーブル63で接続された上り光送信器68とから構成されている。ノード光装置62と各同軸分配エリアの間は同軸ケーブルによって接続されている。

【0007】このネットワーク構成によれば、ヘッドエンド61内の下り光送信器65から出力された下り光信号は、光ケーブル63を介して、ノード光装置62内の下り光受信器67で受信される。また、ノード光装置62内の上り光送信器68から出力された上り光信号は、光ケーブル63を介して、ヘッドエンド61内の上り光受信器66で受信される。

【0008】次に、ノード光装置62から加入者端末への下り伝送について詳細に説明する。ここでは同軸分配エリア#1について説明するが、他の同軸分配エリアについても同様である。ノード光装置62の下り光受信器67において光/電気変換された下り電気信号は、同軸ケーブルを媒体とし、加入者端末へ信号分配される。同軸ケーブルの損失の補償と信号分配を行うために、適宜箇所に同軸中継装置64が設置され、信号を増幅している。同軸中継装置64で増幅された下り電気信号は、タップオフと呼ばれる信号分岐器によって分岐され、保安器を介して、各加入者宅（加入者端末）へ引き込まれる。

【0009】図示する例では、加入者宅において、分配器によって信号が分配され、分配された一方は、チャンネル選択機能やデスクランブル機能を備えるテレビジョン（以下、TVと記す）受信端末を介し、TVで受信される。分配された他方は、ケーブルモデムを介してパーソナルコンピュータ（PC）で受け、インターネットなどの高速通信サービスとの接続を行える仕組みとする。

【0010】次に、上り伝送に関し説明する。加入者端末のケーブルモデムからヘッドエンド61に向けて送出されるデータ信号や、加入者もしくはタップオフの位置からヘッドエンド61へ向けて送出される映像信号は、同軸中継装置64によって適宜増幅され、ノード光装置62の上り光送信器68に入力され、この上り光送信器68において電気/光変換された後、ヘッドエンド61に対し光伝送される。

【0011】上述した上り及び下りの信号の使用周波数の一例を図8に示す。このように従来のCATV伝送では、上り、下りを周波数分別して行っていた。

【0012】以下の説明において、従来のCATVによって提供されている映像や音声コンテンツの提供に係る信号や、従来のケーブルモデルによるネットワークサービスに係る信号のことをコンベンショナルサービス用の信号と呼ぶことにする。

【0013】図9は、図6に示す従来のネットワーク構成において光路冗長構成を採用した従来のネットワーク構成の一例を示すブロック図である。アナログ放送、デ

(3)

時間2003-0112

4

ジタル放送及びインターネットを取り込むセンタが設けられており、リング状に敷設された光伝送線路71を用いてセンタと各ノード光装置72とを接続している。光伝送線路71内の各光ファイバ心線とセンタやノード光装置72との接続には光カプツが用いられている。図では示されていないが、光カプツを用いずに上り、下りおのおの2台の光送信器を用いる場合もある。各ノード光装置72から加入者側への接続には同軸ケーブルが用いられており、適宜に同軸中継装置73が設けられている。このような構成とすることで、システムの信頼性の向上が図れる。この種の例は、特開平7-83990公報（特許第2859177号）に開示されている。

【0014】ところで、LAN（ローカルエリアネットワーク）などでは、イーサネット（登録商標、以下同じ）によるネットワーク構成がよく用いられている。イーサネットでの伝送速度は次第に向上しており、例えば、1000BASE-LXという規格は、1Gビット/秒の伝送速度に対応している。以下、1000BASE-LXなど、イーサネット規格に準拠するとともに、1Gビット/秒以上の伝送速度を有するネットワークのことをギガビットイーサネットワークと呼ぶ。

【0015】図10は、LANが適用されるよりも広いエリアに対してネットワークを構築する例を示しており、ここでは、ギガビットイーサスイッチ74を介してギガビットイーサ光リング線路75をリング状に接続し、ギガビットイーサ光リング構成としている。ギガビットイーサスイッチ74は、例えば1~10Gbpsの伝送速度の信号のスイッチであり、各々のギガビットイーサスイッチ74には、例えば1000BASE-LXによる伝送形態で複数のイーサスイッチ73が接続されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】CATVシステムにおけるケーブルモデムシステムは、ADSL（非対称デジタル加入者線伝送方式）などとともに、インターネットなどへの接続のための高速データアクセス網として期待されている。しかしながら、CATVシステムにおけるケーブルモデムシステムにおいても伝送速度には限界があり、特に上り回線の伝送速度を大きくとれないために加入者側からの大容量データのアップロードに対応できなくなることがあり、また、大容量のダウンロードなどに対応できないことがある。また、従来型のCATVシステムにおけるケーブルモデムシステムでは、伝送容量を複数の加入者でシェア（共有）する形態をとるため、同時にアクセスする加入者が増加すると1加入者当たりの伝送速度が遅くなる。また伝送速度の高速化という面では、FTTH（ファイバー・トゥー・ホーム）などのようにさらにブロードバンド（広帯域）なデータアクセス手段も一部実用化されており、CATV事業者においてもケーブルモデムを超える高速データアクセスネッ

10

30

50

6

トワークの構築が必要になってきている。

【0017】そこで本発明の目的は、HFC方式に代表される既存のCATVシステムを有効に活用しながら、より高度なデータ伝送を適宜タイミングで移行性を備えつつ経済的に導入できるCATV伝送方式を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明の第1のCATV伝送方式は、光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式において、光伝送路においてコンベンショナルなCATVサービス用光信号と、ギガビットイーサネット用光信号とが互いに干渉し影響しあわないように、各々の光信号を分岐・結合する手段を有する。

【0019】このCATV伝送方式は、既存のコンベンショナルサービスを実施しているCATVシステムに対し、既存のコンベンショナルサービスに影響がないよう後からギガビットイーサネット用光信号を分岐・結合する手段を追加して構成されるようにしてもよい。光伝送路を2ルート化し、一方の光伝送路が不通になった場合にギガビットイーサネットサービスに支障がないようにルート切替によりサービスを継続させる冗長手段を設ける有するにしてもよく、光伝送路において未使用ファイバを使用してギガビットイーサネットサービスが追加されるようにしてもよく、分岐・結合する手段と同一筐体内もしくは隣接配置された筐体内に設けられコンベンショナルなCATVサービス用光信号とギガビットイーサネット用光信号とを処理する手段をさらに設けてもよく、同軸ケーブルと光ケーブルを一束化若しくは併設して、イーサネットサービスについては加入者宅まで光伝送を行なうようにしてもよい。

【0020】また本発明の第2のCATV伝送方式は、光伝送路と同軸伝送路とを併せ持つHFC(Hybrid Fiber Coaxial)方式のCATV伝送方式において、ギガビットイーサネットをコンベンショナルサービス用に2ルート化されたHFC光ループ線路をリングとして使用する手段と、HFC網のノード光装置と対して隣接配置され若しくはノード光装置と同一筐体内に配置され、加入者側に対して容量を分割するギガビットイーサネットスイッチと、ギガビットイーサネットスイッチに接続され、1または複数の加入者への分配を行なう容量分割手段と、を有する。

【0021】このCATV伝送方式において、容量分割手段から加入者に対しさらに容量を分割したペア線もしくは光ファイバによる伝送ラインを設けてもよく、ギガビットイーサネットスイッチ及び容量分割手段に対してCATVのHFC伝送路から給電する手段を設けてもよく、CATVのHFC伝送路機能における監視制御に関してギガビットイーサネットワークを介して行うようにしてもよい。

(4)

特開2003-9112

6

【0022】

【発明の実施の形態】次に、本発明の好ましい実施の形態について、図面を参照して説明する。

【0023】図1は、本発明の第1の実施の形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【0024】CATVサービスのセンタが設けられており、センタ設備において、アナログ放送、デジタル放送及びインターネットサービスを集中して取り込んでいる。このCATV伝送方式は、図9に示した従来の2重化構成によるHFC方式のCATV伝送方式と同様の構成のものであるが、センタ設備や各ノード光装置12ごとに、ギガビットイーサネットスイッチ(GESW)14が設けられ、また、センタ設備やノード光装置12に対応して光伝送線路11にWDM(波長分割多重)カプラー10が挿入され、このWDMカプラー10とギガビットイーサネットスイッチ14とが相互に接続するとともに、光伝送線路11において、映像、音声、データ等のコンベンショナルサービス用の光信号とギガビットイーサネットサービス用の光信号とを波長分割多重している点で大きく相違する。以下、本実施の形態のCATV伝送方式について、さらに詳しく説明する。

【0025】センタから加入者への下り伝送は、各信号をセンタに設けられた下り光送信器(PTX)において電気/光変換して光伝送線路11を介してノード光装置12に伝送し、各ノード光装置12において、このような光信号をそのノード光装置内にある下り光受信器(FRX1, FRX2)によって光/電気変換することによって行われる。下り光受信器FRX1と下り光受信器FRX2は、HFC光伝送線路11を二重化構成とした場合、すなわち線路冗長構成を持たせた場合の光受信器であり、受光状態により適宜自動あるいは手動でいずれかの光受信器までのルートの選択を行うことができる。

【0026】一方、加入者からセンタへの上り伝送は、各々のノード光装置12にある上り光送信器(RTX)において、ノード光装置12に入力された各加入者からの信号を電気/光変換し、これを光伝送線路11を介してセンタ側に伝送する。センタでは、センタに位置する上り光受信器1(RRX1, RRX2)によって受信し、光/電気変換を行う。これも、下りの伝送経路と同様に、受光状態により適宜自動あるいは手動でいずれかの光受信器までのルートの切替が行なわれる。

【0027】本実施形態のCATV伝送方式では、コンベンショナルサービス用の光信号とギガビットイーサネットサービス用の光信号とを波長分割多重することとし、そのために、このようなCATVのHFC光伝送線路11において、コンベンショナルサービスに使用している光波長をλ1とすると、λ1と干渉しないようにギガビットイーサネットサービスの波長を波長λ2と置く。新設するHFCシステムにおいても既設のHFCシステムにおいても波長λ1とλ2が干渉することのないよう波長を選択し、



7

その延長を分離・結合することのできるWDMカプラ10を使用することで従来のシステムへの影響を抑えている。WDMカプラ10により光伝送線路11から分離したギガビットイーサネット用光信号は、ノード光装置12に近接された箇所に設置されたギガビットイーサネットスイッチ14に入力され、さらにギガビットイーサネットスイッチ14の各出力ポートに接続される光ファイバには、同軸中継装置13などに近接して設置させたイーサネットスイッチ15や、ビルや集合住宅などの屋内に設置させたイーサネットスイッチ16がそれぞれ接続される。また、逆に加入者からのデータは、イーサネットスイッチ15で受け、さらに各々のイーサネットスイッチ15からのデータをギガビットイーサネットスイッチ14で集線し、ギガビットイーサネットスイッチで集線された信号は、WDMカプラ10によりHFC光伝送線路11に結合されるようになっている。さらに各々のギガビットイーサネットスイッチ14はリング状に配設しており、データ信号の受け渡しをすることももちろん可能である。このように、センタもしくは各ノード光装置12に近接設置させたギガビットイーサネットスイッチ14に接続させることで、ギガビットイーサネットネットワークを構成させることになる。

【0028】ところで、ギガビットイーサネットスイッチ14及びイーサネットスイッチ15を動作させるためには電力を供給する必要があるが、ノード光装置12に近接して設けられるギガビットイーサネットスイッチ14に対しては、そのノード光装置12若しくは近傍の同軸ケーブルから給電接続線16により電力が供給される。同軸中継装置13に近接して設けられるイーサネットスイッチ15に対しては、その同軸中継装置13若しくは近傍の同軸ケーブルから給電接続線16により電力が供給される。さらに、故障等の監視のために、ノード光装置12とギガビットイーサネットスイッチ14とは監視信号接続線17によっても接続されている。

【0029】次に、具体的にCATVのHFCシステムにギガビットイーサネットネットワークをオーバーレイする接続方法について、図2を用いて説明する。図2に示す本発明の第2の実施の形態のCATV伝送方式では、CATVサービスにおいて、通信サービスへの加入者エリア分割のため段長多量が用いられていることを前提としている。説明を簡潔にするため、2台のセンタ光伝送装置201、202及び2台のノード光装置203、204を用いる構成で説明する。

【0030】センタにおいてギガビットイーサネットスイッチ209を設けるとともに、各下り伝送用光ファイバ（下り光送信機FTX1に接続する光ファイバ）において下り光送信機FTX1の出力近傍にWDMカプラ212を挿入し、片側を下り光送信機FTX1、もう片側をギガビットイーサネットスイッチ209に接続する。一方、ノード光装置203の近傍では、例えばクロージャ205内にWDMカプラ212を挿入することで、ノード光装置2

(5)

特開2003-91122

8

03近傍のギガビットイーサネットスイッチ207へ接続することが可能となる。もう一方のノード光装置204側でも同様である（例えばクロージャ206内にWDMカプラ212を挿入する）。このように、順次、ノード光装置近傍に設置したギガビットイーサネットスイッチとHFC光伝送路を接続することにより、これまでのCATVサービスのケーブルモデムを用いるシステムでは下り最大数十Mビット/秒、上り数百kビット/秒〜数Mビット/秒の帯域を複数の加入者でシェア（共有）しなければならなかったのに対し、本実施の形態のシステムでは、映像、音声、データなどのコンベンショナルサービスは従来同様受けながら、100Mビット/秒を超える高速データ通信を加入者ごとに行うことができるという高速度かつフレキシブルなデータネットワークを構築できる。

【0031】ギガビットイーサネットスイッチの入出力ポートが光信号の場合、特に屋外に設置する場合は給電を必要とすることが従来の課題となっているが、この実施の形態では、各ノード光装置203、204の近傍にギガビットイーサネットスイッチ207、208を配置すること

で、既設のループ状のHFC光伝送路からの距離が比較的短い光ファイバが引き出しやすくなるとともに、ノード光装置203、204からのローカル給電を容易に行うことができる。またノード光装置203、204とギガビットイーサネットスイッチ207、208間の給電線210、211に監視信号を重畳することにより、あるいは別線で監視信号をやりとりすることにより、監視信頼度を高めることが可能になる。すなわち、従来のCATVシステムでは、本来のサービスを行うための伝送路と機器などの監視を行う信号の伝送路が同一であるため、機器自体の障害なのか機器以外の障害（光ケーブルや同軸ケーブルなどの障害）なのかを切り分けることが困難であったが、この実施形態によれば、ノード光装置の監視情報をギガビットイーサネットスイッチに伝送し、反対にギガビットイーサネットスイッチの監視情報をノード光装置に伝送しておくことにより、監視対象となる伝送路とその監視情報を送るための伝送路が異なることとなり、監視信頼度を高めることが可能となるのである。

【0032】次に、このようなネットワークの光伝送路で障害が発生した場合の動作について説明する。光のループをN系、E系とおき、N系の光ファイバのある箇所で光ファイバが破断するような障害が発生したとする。この際、センタにあるギガビットイーサネットスイッチ209からN系ファイバを通じてノード光装置203の近傍のギガビットイーサネットスイッチ207に伝送されるべきデータは伝送されないこととなり、またノード光装置203の近傍のギガビットイーサネットスイッチ207からN系光ファイバを通じてセンタ側のギガビットイーサネットスイッチ209に伝送されるべきデータも伝送されないこととなる。しかしながらE系経路を迂回することにより、ブーク伝送を行なうことが可能となる。すなわち、センタ

9

一ノード光装置間あるいはノード光装置一ノード光装置間の光伝送線路において障害があった場合でも、このような冗長構成を採用することによって、通信ルートを確保することができる。

【0033】実際のシステムでは、センターノード光装置対向が数十対向ほどあるが、その場合は、各ノード光装置近傍のギガビットイーサスイッチは上配接続と同様とし、センタにおいて全ての下り伝送用光ファイバにWDMカプラを接続するのではなく、N系に最低2本、E系に最低2本の計4本に接続すれば、冗長性のあるギガビットイーサネットのループを構成することが可能となる。

【0034】次に、本発明の第3の実施の形態について、図3を用いて説明する。この実施の形態のシステムは、図2に示したシステムと同様の構成のものであるが、ノード光装置自体にギガビットイーサスイッチを実装した点で相違している。

【0035】ノード光装置203、204の近傍のクロージャ205、206から、ノード光装置203、204の必要本数引き出しである光ファイバにWDMカプラ210を挿入することにより、従来のCATVサービス用伝送路と切り離し、ギガビットイーサスイッチ207、208を新設することが可能である。図3に示した例では、センタのギガビットイーサスイッチ209と各ノード光装置のギガビットイーサスイッチ207、208との対応関係は1:Nになっているが、図4に示すように、本発明の対象とするノード光装置203、204に引き込まれていない光ファイバを数本、そのノード光装置203、204に引き込むことにより、図2に示した実施の形態と同様のループ構成を構築することも可能である。

【0036】以上の実施の形態は、すでに上り伝送路がCATVサービスによって波長多重されている場合にも適用できるが、上り伝送路が波長多重されていない場合はCATVの下り/上り伝送を問わずギガビットイーサを多重したり、逆に下り伝送に波長多重技術が用いられている場合は、CATVの上り伝送側においてギガビットイーサ用信号を多重すればよい。CATVの上り/下りとも波長多重されている場合でも、空いている波長もしくは別心ファイバにおいてギガビットイーサ用信号光を多重することは可能である。

【0037】次に、本発明の第4の実施の形態について、図6を用いて説明する。ここでは上述した各実施の形態のように、ノード光装置501ごとにギガビットイーサスイッチ504が設けられたとして、このギガビットイーサスイッチ504と各加入者との間の接続について説明する。ここでは、戸建住宅512、集合住宅513、SOHO（小規模オフィス、自宅兼用オフィス）514、ビル515などの加入者に接続する場合を説明する。

(6)

特開2003-0112

10

【0038】ノード光装置501には、同軸中継装置502と同軸ケーブル508とからなる同軸分配網が接続されている。

【0039】ギガビットイーサスイッチ504には、数本の光ケーブル（100BASE-LX）509が接続され、各光ケーブル509の他端には、それぞれイーサスイッチ505、506、507が接続される。イーサスイッチは、HFCシステムの同軸伝送路上に位置する同軸中継装置502の近傍や、ビルなどの屋内に設置される。屋外の場合は、同軸中継装置502の近傍の設置することにより、イーサスイッチ505への給電が容易にする（給電線508を用いる）。さらに、イーサスイッチと加入者との間は、イーサスイッチを屋外に設置する場合には、雷サージ等の影響を受けないよう光ファイバ510を使った10/100BASE-FXで、ビルや集合住宅などに設置する場合はペア線511を使った10/BASE-T/TXなどで接続する。従来のCATV光ケーブルや同軸ケーブル、引き込み線に、これらの線を追加し一体化することにより、従来のコンベンショナルサービスに高速データサービスを加えて、ギガビットイーサネットワークをCATVのHFC伝送路にオーバーレイさせることで、さらなる広帯域化が図ることができる。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明は、HFCに代表されるCATVシステムにより従来のコンベンショナルサービスを広帯域に行いつつ、光伝送路や既設伝送路を有効利用することで、さらなるブロードバンドアクセス網を経済的に実現できるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【図2】本発明の第2の実施の形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【図3】本発明の第3の実施の形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態のCATV伝送方式の別の例を示すブロック図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態のCATV伝送方式を示すブロック図である。

【図6】従来のHFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【図7】従来のHFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成の別の例を示すブロック図である。

【図8】従来のHFC方式によるCATV伝送システムでの周波数配列の一例を示す図である。

【図9】二重化構成としたHFC方式によるCATV伝送システムのネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【図10】従来のギガビットイーサネットワークによる

11  
ネットワーク構成の一例を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 10 WDMカプラ  
11 光伝送線路  
12 ノード光装置  
13 同軸中継装置  
14 ギガビットイーサスイッチ

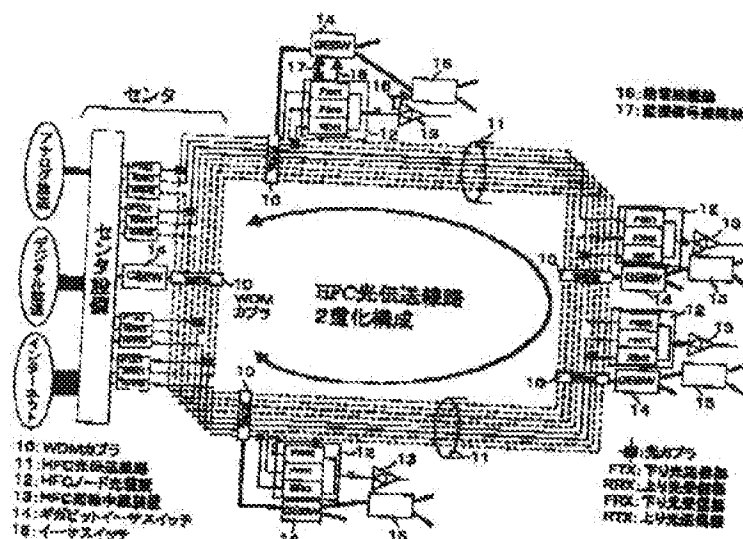
(7)

特開2003-9112

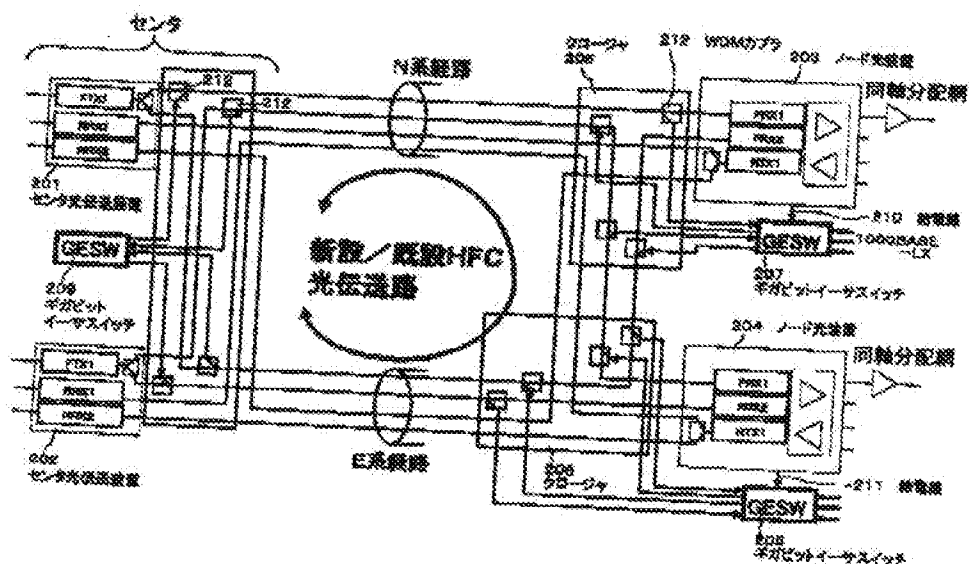
12

- 15 イーサスイッチ  
16 給電接続線  
17 監視信号接続線  
FTX 下り光送信器  
RRX 上り光受信器  
FRX 下り光受信器  
RTX 上り光送信器

【図1】



【図2】



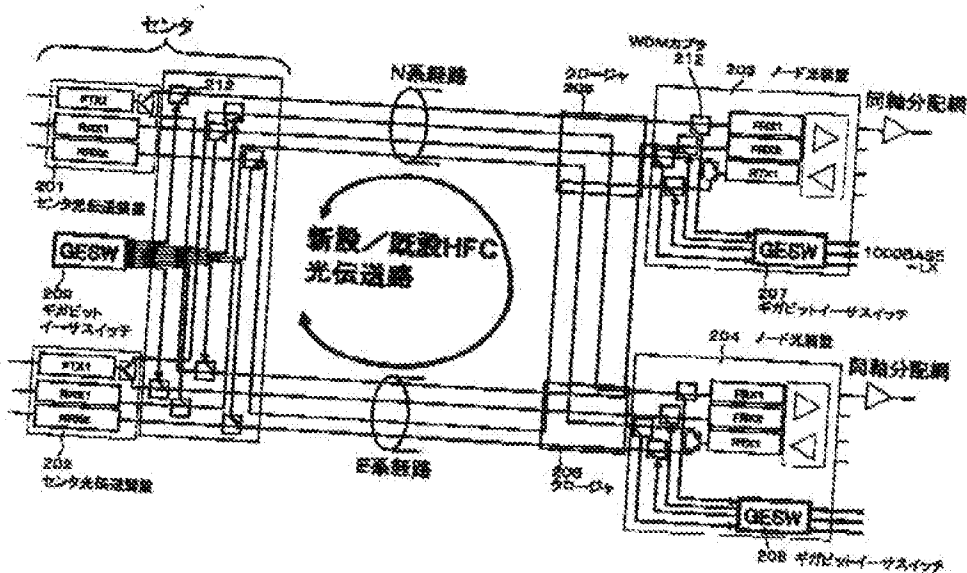
【例8】



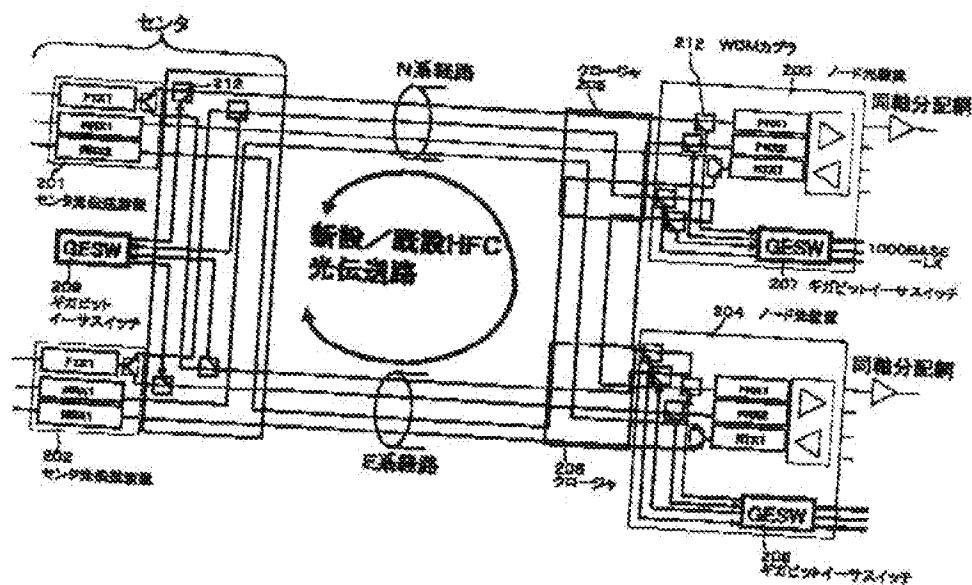
(8)

特開2003-9112

【図3】



【図4】

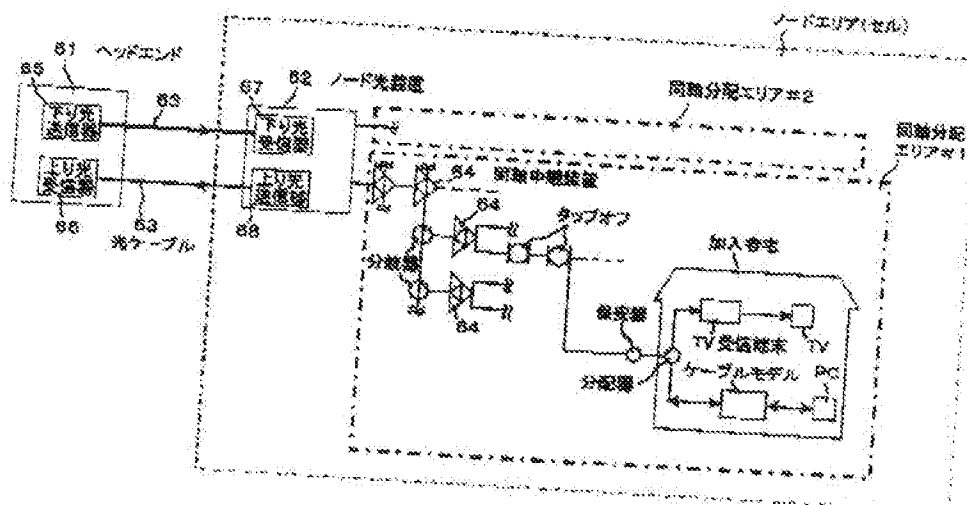




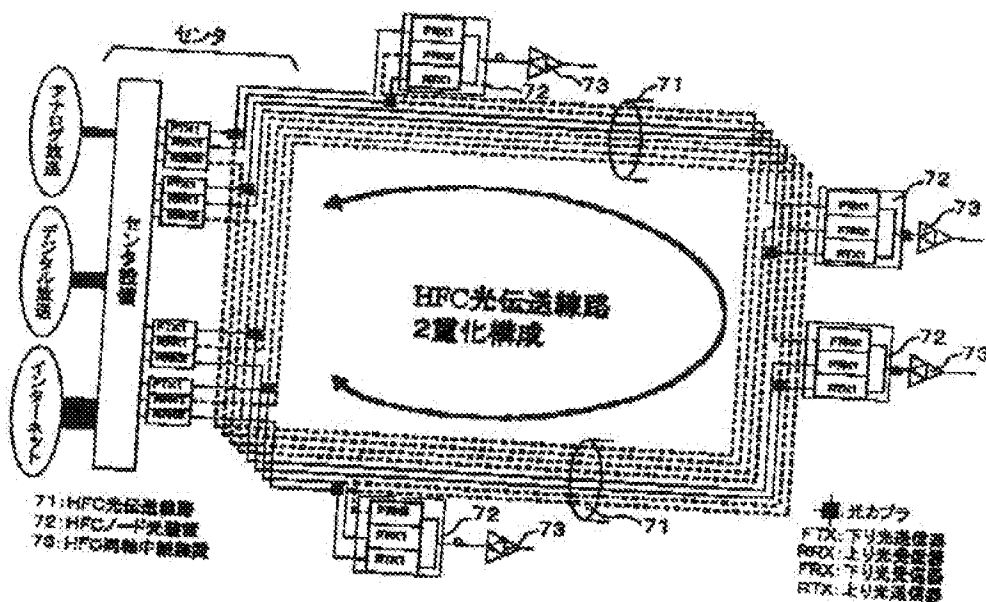
(10)

特開2003-91112

【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 平田 孝幸

東京都港区芝二丁目31番25号 エヌイーシ  
ーケーブルメディア株式会社内Fターム(参考) 5C064 BA01 BB05 BC14 BC15 BD01  
BD07 EA055K002 AA05 OA02 FA01 GA01  
5K031 AA08 CA15 CB11 DA01 DA12  
DA19 DB03 DB14 EA01 FB02  
ES06